

Attorney Docket: 19546.0034

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: :
:
Sachiko Nemoto et al. :
:
Application. No.: TBD : Group Art Unit: TBD
:
Filed: December 8, 2003 : Examiner: TBD
Title: FRAME TRANSMISSION METHOD


CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

A certified copy of corresponding Japanese Application No. 2002-360594, filed December 12, 2002 is attached. It is requested that the right of priority provided by 35 U.S.C. 119 be extended by the U.S. Patent and Trademark Office.

Respectfully submitted,



Date: December 8, 2003

Michael A. Schwartz, Reg. No. 40,161
Swidler Berlin Shereff Friedman, LLP
3000 K Street, NW, Suite 300
Washington, DC 20007-5116
Telephone: (202) 424-7856
Facsimile: (202) 295-8478

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 2 日
Date of Application:

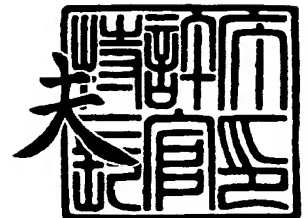
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 0 5 9 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 0 5 9 4]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0251697

【提出日】 平成14年12月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28
H04L 12/46
H04L 29/10

【発明の名称】 インターフェース装置，SONET多重分離装置，伝送システムおよびフレーム伝送方法

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 福島 祥子

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 小関 純夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100092978

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 真田 有

 【電話番号】 0422-21-4222

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007696

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704824

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インターフェース装置、SONET多重分離装置、伝送システムおよびフレーム伝送方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置において、

該イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、

入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの該第1保持部にて保持された該特定STSパス識別子に対応する特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえて構成されたことを特徴とする、インターフェース装置。

【請求項2】 イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置において、

該SONETフレームの特定STSパス識別子とイーサネットフレームの特定VLAN識別子とを対応付けて保持する第2保持部と、

複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームに起因するフレームから各イーサネットフレームと該SONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した複数のイーサネットフレームに、該第2保持部にて保持された該STSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与する分離部とをそなえて構成されたことを特徴とする、インターフェース装置。

【請求項3】 イーサネットインターフェース装置とSONETインターフェース装置とをそなえたSONET多重分離装置において、

該イーサネットインターフェース装置が、

該イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、

入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの該第1保持部にて保持された該特定STSパス識別子に対応する特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえて構成されたことを特

徴とする、SONET多重分離装置。

【請求項4】 イーサネットインターフェース装置とSONETインターフェース装置とを有するSONET多重分離装置を複数そなえた伝送システムにおいて、

該複数のSONET多重分離装置のうちの第1のSONET多重分離装置が、
該イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、

入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの該第1保持部にて保持された該特定STSパス識別子に対応する特定VLAN識別子を有する複数のイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえるとともに、

該複数のSONET多重分離装置のうちの第2のSONET多重分離装置が、
該SONETフレームの特定STSパス識別子とイーサネットフレームの特定VLAN識別子とを対応付けて保持する第2保持部と、

該SONETフレームに起因するフレームから各イーサネットフレームと該SONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、該第2保持部にて保持された該STSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与する分離部とをそなえて構成されたことを特徴とする、伝送システム。

【請求項5】 イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置におけるフレーム伝送方法であって、

複数のイーサネットフレームを入力され、

該複数のイーサネットフレームのうちの特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを通過させ、

通過させたイーサネットフレームを多重化することを特徴とする、フレーム伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばSONET (Synchronous Optical Network: 同期光伝送ネ

ットワーク) パスを利用したイーサネット (登録商標) 又はEthernet (登録商標) フレームのインターフェース技術に関し、特に、1 個のイーサネットフレームから複数のSONETフレームに分岐して1 対Nのパスで行なうインターフェースに用いて好適な、インターフェース装置、SONET多重分離装置、伝送システムおよびフレーム伝送方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、イーサネットを用いたデータ伝送が爆発的に増加している。特に、SONETベースの広域イーサネットは、既存のネットワークを利用しているので、この広域イーサネットの利用サービスが広く提供されている。このため、SONETのデータトラフィックをマッピングするイーサネットオーバーSONET技術が要請されている。

【0 0 0 3】

図8はフレーム伝送システム (伝送システム) の概略的な構成図である。この図8に示すフレーム伝送システム500は、例えばパーソナルコンピュータ (パソコン) のクライアント端末43が、遠距離のLAN (Local Area Network) 又は後述するVLAN (Virtual Local Area Network, Virtual LAN, 仮想LAN) を用いてイーサネットオーバーSONET伝送を利用できるようにしたものであって、光ファイバからなるリング伝送路50fと、各イーサネットインターフェースおよびSONETインターフェース間をインターフェースするSONET多重分離装置500a~500dと、イーサネット対応のLANスイッチ400a~400dとをそなえて構成されている。なお、SONET多重分離装置は、SONET-ADM (同期光伝送ネットワークおよびアドドロップ多重装置 [Synchronous Optical Network & Add & Drop Multiplexer]) 装置、ADM装置、ADM又はADMノードとも称することがあり、以下、特に断らない限り、単にADMノードと称する。

【0 0 0 4】

フレーム伝送システム500の伝送レートは、OC (Optical Carrier) - 48であって、このOC-48は、北米のデジタルハイアラーキとして規定され

ている複数の伝送レート OC-1, OC-3 等の一つである。また、各伝送レートにおいて、情報データを伝送するためのコンテナ容量（又は単にコンテナ）が規定されており、図 8 に示す ADM ノード 5 0 0 a と ADM ノード 5 0 0 b との間のコンテナ容量は、STS (Synchronous Transport Signal) - 3 c であり、ADM ノード 5 0 0 a と ADM ノード 5 0 0 c との間、および ADM ノード 5 0 0 a と ADM ノード 5 0 0 d との間のコンテナ容量は、それぞれ、STS - 3 c \times 2, STS - 1 として規定されている。

【0 0 0 5】

これにより、サーバ 4 1 から送信されたイーサネットフレームは、ADM ノード 5 0 0 a にて SONET フレームに変換され、この SONET フレームはリング伝送路 5 0 f を介して、ADM ノード 5 0 0 b ~ 5 0 0 d のそれぞれに伝送され、そして、各クライアント端末 4 3 に受信される。

また、フレーム伝送システム 5 0 0 は、プロテクションのための UPSR (Unidirectional Path Switched Ring) とを用いている。この UPSR は、リング伝送路 5 0 f の切り替え方式の一つであって、送信側の ADM ノード 5 0 0 a ~ 5 0 0 d が同一の SONET フレームを、リング伝送路 5 0 f の右回りと左回りとの 2 チャンネルで送信し、かつ受信側の ADM ノード 5 0 0 a ~ 5 0 0 d が受信した 2 チャンネルのうちのいずれか一方を選択するためのものである。そして、ADM ノード 5 0 0 a ~ 5 0 0 d が、受信した SONET フレームに含まれる断または劣化を通知する情報を検出すると、リング伝送路 5 0 f に設定していたパスを切り替える。

【0 0 0 6】

次に、各 ADM ノード 5 0 0 a ~ 5 0 0 d は、SONET インターフェース部（図示省略）と、イーサネットインターフェース部とを有する。

図 9 は L 2 スイッチ使用時のイーサネットオーバー SONET インターフェース部のブロック図である。この図 9 に示すイーサネットインターフェース部 1 3 0 は、1 ギガビットイーサネットカード (GbE : 1 Giga Bit Ethernet Card) 1 0 e と、この 1 ギガビットイーサネットカード 1 0 e からのイーサネットフレームと SONET フレームとを相互変換する光電気変換部 1 0 d と、SONET

フレームについて、1対Nにスイッチングし複数のSONETフレームを送信する送信フレーム送信部135と、スイッチングしたN種類のSONETフレームをSTS-1等のフォーマットを有するタイムスロットにマッピングする第1STSインターフェース部10aと、タイムスロットから自局宛のSONETフレームを選択するセクタ10cと、選択されたSONETフレームを複数に分離するフレーム受信部136とをそなえて構成されている。

【0007】

これにより、フレーム送信部135において、入力された1個のイーサネットフレームは、1対Nスイッチ部131aにて、N本のSONETパスにスイッチングされ、複数の多重化部117にて、カプセル化されて1対N（ポイントトゥマルチポイント：Point to Multipoint）のSTSパスID（Identification）が付与される。そして、第1STSインターフェース部10aにて、複数の多重化部117からのSONETフレームは、STS-1単位に基づいてリング伝送路50に出力される。

【0008】

また、これにより、フレーム受信部136のセクタ10cにおいて、自ADMノード宛のタイムスロットが選択され、そのタイムスロットのSONETフレームが分離され分離されたSONETフレームが出力され、そして、その分離されたSONETフレームのフォーマットが処理される。

また、従来、LANスイッチ400a～400dが、サーバ41又はクライアント端末43に対してイーサネットフレームを出力する場合に、各LANスイッチ400a～400dに設けられた1個のイーサネットポートから複数個のイーサネットポートに送信フレームをコピー又は分離するためには、L2スイッチ（レイヤ2スイッチ）が用いられていた。

【0009】

L2スイッチは、OSIレイヤでいうデータリンクレイヤ以上の上位レイヤのアプリケーションをも扱うものであり、通常のL2スイッチが用いられた場合、STSパスIDの中に複数のタグをもったSONETフレームが伝送する。一方、通常のLANスイッチは、データリンクレイヤ（L2：Layer 2）よりも

下位のレイヤを扱う（狭義の LAN）。

【0010】

この L2 スイッチはブリッジ機能を有し、MAC フレームの MAC（Media Access Control）アドレス（送信元アドレス SA [Source Address] および送信先アドレス DA [Destination Address]）を用いることにより、L2 スイッチ内部においてアドレス学習とフィルタリングとを行なっている。L2 スイッチは、この学習により MAC アドレスを読み出すと、その受信フレームをブリッジ接続している別の送信先へ転送するか否かを判断する。L2 スイッチは、その MAC アドレスが、内部の MAC アドレステーブル（アドレス一覧表）に登録されているか否かを確認し、登録されていない場合は、受信フレームを同一の VLAN に属する装置又は端末にマルチキャストする等を判断する。従って、SONET プロトコルを用いて遠距離の LAN が実現され、広域イーサネットが実現できる。

【0011】

ところで、イーサネットオーバー SONET においては、VLAN が用いられることが多い。VLAN および通常の LAN は、いずれも、複数のクライアント端末 43 が物理的に接続されている。通常の LAN においては、物理的に接続された複数のクライアント端末 43 のアドレスは、L2 スイッチによって認識される。

【0012】

また、従来、提案された技術のうちの複数のユーザ側装置は、既存の LAN アダプタを使用して、ATM ネットワークを介して相互接続することが可能となり、ATM スイッチ構造を含むネットワーク全体が一つの VLAN として機能させるようになっている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 記載のコンピュータ通信ネットワークは、インターフェース装置によって、ATM スイッチの内のいくつかをそれぞれ LAN インターフェース・アダプタに接続するものであり、そのインターフェースは、LAN フレームを、ATM ネットワークでの伝送用に適応させる。これにより、ユーザ側の装置は、これらの LAN インターフェース・アダプタを介して透過的にワイド・エリア・ネットワークと通信できる。

【0013】

【特許文献1】

特表平9-507731号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、L2スイッチを用いたイーサネットフレームの送受信は、受信フレームおよび送信フレームが学習したMACアドレスを、ルーティングテーブル（図示省略）のテーブルデータとしてL2スイッチ内部に記憶する必要がある。そのうえ、L2スイッチは、MPU（Micro Processing Unit）、LSI（Large Scale Integration）およびバッファメモリ等が不可欠であり、また、それらMPU等の機構が複雑である。従って、L2スイッチは、ハードウェアに課する負荷が大きいという課題がある。

【0015】

さらに、ADMノード500a等をサポートする場合、イーサネットフレームのカプセリング時において、予め定義したVLANID（VID）をSTSパスIDとして容易に識別できることが好ましい。加えて、ネットワークにおける各装置の信頼度を向上させることが望まれている。

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、VLANを用いたイーサネットオーバーSONET技術において、L2スイッチのMACアドレス学習のためのハードウェアの負荷を低減させ、イーサネットおよびSONET間のフレーム伝送を容易にし、さらに、各装置の信頼度を向上させることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明のインターフェース装置は、イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置において、イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの第1保持部にて保持された特定STSパス識別子に対応する特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそ

なえて構成されたことを特徴としている（請求項1）。

【0017】

また、本発明のインターフェース装置は、イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置において、SONETフレームの特定STSパス識別子とイーサネットフレームの特定VLAN識別子とを対応付けて保持する第2保持部と、複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームに起因するフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した複数のイーサネットフレームに、第2保持部にて保持されたSTSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与する分離部とをそなえて構成されたことを特徴としている（請求項2）。

【0018】

さらに、本発明のSONET多重分離装置は、イーサネットインターフェース装置とSONETインターフェース装置とをそなえたSONET多重分離装置において、イーサネットインターフェース装置が、イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの第1保持部にて保持された特定STSパス識別子に対応する特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえて構成されたことを特徴としている（請求項3）。

【0019】

そして、本発明の伝送システムは、イーサネットインターフェース装置とSONETインターフェース装置とを有するSONET多重分離装置を複数そなえた伝送システムにおいて、複数のSONET多重分離装置のうちの第1のSONET多重分離装置が、イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの第1保持部にて保持された特定STSパス識別子に対応する特定VLAN識別子を有する複数のイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえるとともに、複数のSONET多重分離装置のうちの第2のSONET多重分離装置が、SONETフレームの

特定STSパス識別子とイーサネットフレームの特定VLAN識別子とを対応付けて保持する第2保持部と、SONETフレームに起因するフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、第2保持部にて保持されたSTSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与する分離部とをそなえて構成されたことを特徴としている（請求項4）。

【0020】

また、本発明のフレーム伝送方法は、イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置におけるフレーム伝送方法であって、複数のイーサネットフレームを入力され、複数のイーサネットフレームのうちの特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを通過させ、通過させたイーサネットフレームを多重化することを特徴としている（請求項5）。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（A）本発明の一実施形態の説明

図1は本発明が適用されるフレーム伝送システムの概略的な構成図である。この図1に示すフレーム伝送システム99は、イーサネットインターフェース部（イーサネットユニット、イーサネットインターフェース装置：IFと表示されたもの）10と、このSONETインターフェース部（SONETインターフェース装置）10とを有するADMノード（SONET多重分離装置）50a～50dを一例として4台そなえて構成されている。これらのADMノード50a～50dのいずれかにおいて入力されたイーサネットフレームは、同期光伝送ネットワークであるSONETのSTSパスID（STSパス識別子）を挿入されたSONETフレームにカプセル化される。そして、SONETフレームは、超高速伝送する光ファイバを介して、他のADMノード50a～50dのいずれかに伝送（1対1伝送）され、又は他のADMノード50a～50dのうちの自ADMノード以外のいずれかの複数のADMノードに伝送（1対N伝送）され、これにより、広域イーサネットが形成されている。

【0 0 2 2】

このフレーム伝送システム 9 9 は、SONET フレームを伝送するリング伝送路 5 0 f と、リング伝送路 5 0 f に設けられた ADM ノード 5 0 a ～ 5 0 d と、ADM ノード 5 0 a ～ 5 0 d のそれぞれに接続された LAN スイッチ 4 2 a ～ 4 2 d と、LAN スイッチ 4 2 a に接続されたサーバ 4 1 と、LAN スイッチ 4 2 b ～ 4 2 d に接続されたクライアント端末 4 3 と、ADM ノード 5 0 a ～ 5 0 d に接続されたネットワーク制御装置 9 9 a とをそなえて構成されている。

【0 0 2 3】**(1) サーバ 4 1, クライアント端末 4 3**

サーバ 4 1 の一例は、多数のファイルを保持するものであり、多数のファイルは、それぞれ、VLAN を用いて仮想的に分割された複数のグループ毎に共有されるようになっている。さらに、クライアント端末 4 3 は、例えば、フレームの送受信機能を有するパソコン、ワークステーション又は無線回線（図示省略）を介して接続された携帯端末等である。

【0 0 2 4】

サーバ 4 1 およびクライアント端末 4 3 は、いずれも、送信するイーサネットフレームに、VLAN ID と、送信元アドレス (Source Address : SA) , 送信先アドレス (Destination Address : DA) と、情報データとを挿入する機能を有する。

(2) LAN スイッチ 4 2 a ～ 4 2 d**(2-1) LAN スイッチ 4 2 a および LAN スイッチ 4 2 b ～ 4 2 d の機能**

LAN スイッチ 4 2 a は、イーサネットフレームの入出力側の両方向に複数のポートを設け、サーバ 4 1 又は ADM ノード 5 0 a からのイーサネットフレームを、それぞれ、ADM ノード 5 0 a 又はサーバ 4 1 に対して、スイッチ（ブリッジ）する（以下、ブリッジ機能と称する。）。また、LAN スイッチ 4 2 a は、サーバ 4 1 からのイーサネットフレームに、各 ADM ノード 5 0 b ～ 5 0 d を識別する VLAN ID（例えば 1 ～ 3）を挿入して出力する。

【0 0 2 5】

ここで、ADM ノード 5 0 a へのブリッジ機能は、サーバ 4 1 からの 1 個のイ

イーサネットフレームをコピーしてN個（図1に示す例はNが3の場合である。）のイーサネットフレームを生成し、N個のイーサネットフレームをADMノード50aに出力する。また、サーバ41へのブリッジ機能は、ADMノード50aからのN個のイーサネットフレームを多重化して出力することを意味する。このN個のイーサネットフレームの多重とは、以下、特に断らない限り、VLANID=1, 2, ..., Nのそれぞれを有するN種類のイーサネットフレームを、例えば1カ所のポートに出力することを意味する。

【0026】

また、LANスイッチ42b～42dは、いずれも、イーサネットフレームの入出力側の両方向に複数のポートを設け、複数のクライアント端末43からの1個のイーサネットフレームをN個のイーサネットフレームにコピーしそのN個のイーサネットフレームをADMノード50b～50dに出力する機能を有するとともに、ADMノード50b～50dからのN個のイーサネットフレームを多重化して1又は複数のクライアント端末43に出力する。

【0027】

これにより、サーバ41が、例えば3個のイーサネットフレーム（図1参照）をLANスイッチ42aに出力する。出力された3個のイーサネットフレームは、それぞれ、データA, B, Cと3種類のVLANIDとを含む。ここで、各データA, B, CがADMノード50b～50d宛の場合、ADMノード50aは、ADMノード50bとの間において、予め割り当てられたSTSパスIDを含むデータAを送信する。そして、ADMノード50bは、SONETフレームのうちの前記STSパスIDを有するものを受信すると、STSパスIDを削除して、データAをクライアント端末43に転送する。なお、データB, Cについても、データAの転送方法と同一である。

【0028】

（2-2）LANスイッチ42a～42dのフレーム送信部

図2は本発明の一実施形態に係るLANスイッチ42aのフレーム送信部の要部を示す図であって、この図2に示すフレーム送信部44は、サーバ41からのイーサネットフレームを送信するものであって、例えば4個の入力イーサネット

ポート（以下、入力ポートと称する。） 1 1 0 と、パケットバッファ（イーサネットフレームバッファ） 1 1 1 と、4 個の出力バッファ 1 1 4 と、4 個の出力イーサネットポート（以下、出力ポートと称する。） 1 1 5 と、ヘッダ F I F O バッファ（Header First-In-First-Out buffer） 1 1 1 b と、ネットワークプロセッサ（Network Processor） 1 1 2 と、ルーティングテーブル 1 1 3 とをそなえて構成されている。そして、入力ポート 1 1 0，パケットバッファ 1 1 1，出力バッファ 1 1 4，出力ポート 1 1 5 が 1 本の送信ラインを形成しており、また、4 本の送信ラインは、ネットワークプロセッサ 1 1 2 およびルーティングテーブル 1 1 3 を共有している。

【0 0 2 9】

ここで、入力ポート 1 1 0 は、例えばサーバ 4 1 又はクライアント端末 4 3 等の複数の方路から、イーサネットフレームを入力されるものであり、パケットバッファ 1 1 1 はイーサネットフレームを一時的に保持するものであり、出力バッファ 1 1 4 は、出力フォーマットのイーサネットフレームを保持するものである。これらのパケットバッファ 1 1 1，出力バッファ 1 1 4 が設けられることにより、後段の処理においてタイミングが調整される。

【0 0 3 0】

さらに、出力ポート 1 1 5 は、出力バッファ 1 1 4 に保持されたイーサネットフレームを出力するものである。また、ヘッダ F I F O バッファ 1 1 1 b は先入れ先出し方式によりイーサネットフレームのヘッダを保持又は出力するものである。ルーティングテーブル 1 1 3 はルーティング経路等のルーティング情報を保持し、過去のルーティング結果を学習する学習テーブルとして機能している。ネットワークプロセッサ 1 1 2 は、ヘッダ F I F O バッファ 1 1 1 b に保持された各ヘッダ領域に、ルーティングテーブル 1 1 3 にて学習されたルーティング経路を選択し、その選択したルーティング経路等のルーティング情報を書き込むものである。

【0 0 3 1】

図 2 に示すフレーム送信部 4 4 におけるスイッチング方法をさらに詳述する。
ヘッダと V L A N I D とデータとを有するイーサネットフレームが、入力ポー

ト 110 から入力されると、ヘッダはヘッダ F I F O バッファ 111 b に書き込まれ、また、V L A N I D およびデータは、いずれも、パケットバッファ 111 に書き込まれる。そして、ネットワークプロセッサ 112 は、パケットバッファ 111 に保持された V L A N I D と、ヘッダ F I F O バッファ 111 b の先頭のヘッダに含まれる送信先アドレスとを読み出して、4 個の出力ポート 115 に振り分ける。これにより、1 対 4 のスイッチング（以下、単にスイッチングと称する。）が行なわれる。

【0032】

なお、L A N スイッチ 42 b ~ 42 d のフレーム送信部 44 も、L A N スイッチ 42 a のフレーム送信部 44 と同一構成なので、重複した説明を省略する。

（2-3）L A N スイッチ 42 a ~ 42 d のフレーム受信部 45

図 3 は本発明の一実施形態に係る L A N スイッチ 42 a のフレーム受信部 45 の要部を示す図である。この図 3 に示すフレーム受信部 45 は、A D M ノード 50 a（図 1 参照）からのイーサネットフレームを受信する 4 個の入力ポート 120 と、データおよび V L A N I D を含む受信したイーサネットフレームを一時的に保持する 4 個の入力バッファ 121 と、4 個の入力バッファ 121 に保持されたイーサネットフレームについてヘッダ処理されたパケットを保持する 4 個のパケットバッファ 125 と、4 個のパケットバッファ 125 に保持されたパケットを出力する 4 個の方路出力ポート（出力ポート）126 と、ヘッダを保持するヘッダ F I F O バッファ 122 とをそなえて構成されている。

【0033】

また、入力ポート 120 と、入力バッファ 121 と、パケットバッファ 125 と、方路出力ポート 126 とが 1 本の受信ラインとして機能しており、また、4 本の受信ラインは、ヘッダ F I F O バッファ 122，ネットワークプロセッサ 112 およびルーティングテーブル 113 をともに共有している。

なお、これら以外のもので上述したものと同一符号のものは同一のものを表す。また、L A N スイッチ 42 b ~ 42 d も、L A N スイッチ 42 a と同一構成であるので、重複した説明を省略する。

【0034】

これにより、各入力ポート 120 からのイーサネットフレームは、それぞれ、入力バッファ 121 に書き込まれ、また、各イーサネットフレームのヘッダは、ヘッダ F I F O バッファ 122 に書き込まれる。さらに、ネットワークプロセッサ 112 は、入力バッファ 121 およびヘッダ F I F O バッファ 122 から、V L A N I D およびヘッダを読み出し、ルーティングテーブル 113 を参照して、フレームを出力すべき方路出力ポート 126 を選択する。そして、ネットワークプロセッサ 112 は、V L A N I D、ヘッダおよびデータからなるフレームをパケットバッファ 125 にて生成してその生成したパケットを、その転送方路に基づいて方路出力ポート 126 から出力する。

【0035】

そして、これにより、例えば ADM ノード 50 a においてアド (A d d) されたサーバ 41 からのイーサネットフレームは、例えば ADM ノード 50 b に伝送され、ADM ノード 50 b にて、伝送された S O N E T フレームがデカプセル化されて、方路出力ポート 126 から出力されるのである。

このようにして、ADM ノード 50 b においては、受信したイーサネットフレームが透過的に処理されて、3 方向の方路出力ポート 126 に分岐され、広域の V L A N が実現される。

【0036】

(3) V L A N の概略的な説明

(3-1) V L A N の一例

V L A N は、ネットワークに接続されたクライアント端末 43 を、そのクライアント端末 43 の物理的な接続、構成等に関係なく仮想的な複数のグループのうちのいずれかのグループに属するようにグループ化したものである。また、複数のグループ毎にファイルが共有される。このグループ化の方法は、予め管理者が、各クライアント端末 43 について、第 1 グループ、第 2 グループ、…、第 N グループのいずれかのグループに所属するように設定することにより行なう。従って、グループ化は、論理的な設定によって実現される。

【0037】

図 4 は V L A N の一例を説明するための図である。この図 4 に示す V L A N 4

9は、例えば企業等のネットワークであって、本社のグループ（ネットワーク）53と、支社Aのグループ（ネットワーク）51と支社Bのグループ（ネットワーク）52とをそなえて構成されている。

このグループ53は、VLANをサポートするLANスイッチ54、営業部のクライアント端末53a、53b、研究部のクライアント端末53cと、営業部又は研究部に属さないクライアント端末53dとを有する。また、グループ51は、VLANをサポートするLANスイッチ56、営業部のクライアント端末51a、研究部のクライアント端末51b、51cを有する。さらに、グループ52は、VLANをサポートするLANスイッチ56、営業部のクライアント端末52a、52bおよび研究部のクライアント端末52cを有する。なお、LANスイッチ54、55、56は、それぞれ、LANスイッチ42a～42dと同一機能を有する。各クライアント端末53a、53b、53c、53dおよび51a、51b、51cおよび52a、52b、52cは、いずれも、クライアント端末43と同一機能を有する。

【0038】

ここで、LANスイッチ54、55および56が、通常のスイッチ機能を発揮する場合、LANスイッチ54は、各クライアント端末53a～53d、51a～51cおよび52a～52cを、全て同一ネットワークに属すると認識し、また、各クライアント端末53a～53d、51a～51cおよび52a～52cは相互に通信可能である。このため、管理者は、クライアント端末53a、53b、51aおよび52aを営業グループに設定し、クライアント端末53d、51b、51cおよび52cを研究グループに設定する。

【0039】

これにより、営業グループに属するクライアント端末53a、53b、51aおよび52aは相互に通信でき、また、これらのクライアント端末43から送信されたブロードキャストフレームはクライアント端末53a、53b、51aおよび52aのみにブロードキャストされる。研究グループに属する53d、51b、51cおよび52cも相互に通信でき、また、これらのクライアント端末43から送信されたブロードキャストフレームはクライアント端末53d、51b

、51cおよび52cのみにブロードキャストされる。

【0040】

図1に示すクライアント端末43についても、管理者による設定によって予めグループ化され、グループ内の相互通信およびブロードキャストが実現される。

これに対して、クライアント端末53a～53dと、クライアント端末51a～51cと、クライアント端末52b、52cとにおける通信はレイヤ3機能を有するルータ（図示省略）を介さなければならない。この理由は、VLANのグループ化は、レイヤ2のMACフレームが送受信可能な範囲において行なわれているからである。

【0041】

従って、図4に示すVLAN49およびフレーム伝送システム99（図1参照）は、グループ化によって、ブロードキャストフレームを物理的に接続されたクライアント端末53a～53d、51a～51c、52a～52c（以下、クライアント端末53a等と称する。）およびクライアント端末43に対する中継が不要となり、特定のグループのみに中継することが可能となる。これにより、ネットワークの負荷が軽減され、セキュリティが向上する。

【0042】

（3-2）1対1接続および1対N接続

また、図4に示すクライアント端末53a等とLANスイッチ54～56との間が1対1接続の場合、管理者は、LANスイッチ54～56のポートにVLANIDを割り当てる必要はない。つまり、各クライアント端末53a等に入力するイーサネットフレームのVLANIDは同一（同一種類）であり、この場合、タグも不要である。

【0043】

一方、LANスイッチ54～56と、クライアント端末53a等との間が1対N接続の場合、LANスイッチ54は、LANスイッチ55、56の双方と接続され、かつLANスイッチ55は、グループ51、53および52に接続されている。このため、LANスイッチ54のポート2～4において送受信されるイーサネットフレームは、クライアント端末53d、クライアント端末51aおよび

クライアント端末 52a の 3 種類の VLAN ID を有する。従って、LAN スイッチ 54 のポート 2～4 は、いずれも、ポート 5 および LAN スイッチ 55 を介して、VLAN ID の異なる 3 種類のイーサネットフレームが流入される。この場合、LAN スイッチ 54 は、3 種類の VLAN ID を有するイーサネットフレームを多重化し、その多重化したイーサネットフレームをポート 2 からクライアント端末 53a に対して出力する。そして、クライアント端末 53a は、3 種類の VLAN ID が多重化されたイーサネットフレームから、各 VLAN ID を分離するのである。

【0044】

これらの 1 対 1 接続および 1 対 N 接続は、図 1 に示すフレーム伝送システム 9 においても同様である。

このように、グループ化は、1 台のスイッチングハブを用いた場合に限られず、複数のスイッチングハブに属するポートをも用いることができ、また、図 4 に示すポート 3 のように複数のグループに属するように重複設定可能である。

【0045】

(3-3) ポート方式を用いた VLAN ID の割り当て

個々のイーサネットフレームおよび VLAN ID の割り当てルールは種々のものが知られている。この VLAN ID の割り当てルールの一つが、LAN スイッチのポート毎に一つの VLAN ID を管理者が付与する方法（ポート方法）である。

【0046】

図 4 において、LAN スイッチ 54 のポート番号 2、3、4 を有するポートは、それぞれ、グループ 53 に属するクライアント端末 53a、53b および 53c に接続されており、また、ポート番号 5、6 を有するポートは、それぞれ、LAN スイッチ 55、LAN スイッチ 56 に接続されている。管理者は、例えばポート数 6 の LAN スイッチ 54 について、ポート 1 をグループ 52 に割り当てし、また、ポート 2、3 をグループ 53 に、ポート 5、6 を、それぞれ、LAN スイッチ 55、56 に割り当てる。すなわち、管理者は、ポートを単位としてグループを形成する。

【0047】

これにより、管理者が、それぞれ、VLANをサポートする設定に変更した場合、LANスイッチ54～56によって、設定によるVLANグループが形成され、サーバおよびファイルを共有できる。

このように、VLAN49は、物理的には単一ネットワークのようにみえるが、実際は仮想的に3種類の独立ネットワークからなる。

【0048】**(4) ADMノード50a～50d**

ADMノード50a～50d(図1参照)は、SONETを適用されたSONET多重伝送装置であって、高速かつ大容量のデータを送受信でき、ATM(非同期転送モード)交換と、ATM多重と、低速データの多重とが、それぞれ、同一のADMノード50a～50dを用いて可能である。さらに、各ADMノード50a～50dは、SONETパスの帯域切り替えが可能であり、複数の回線インターフェースをサポートできる。

【0049】**(5) SONETパスとSTSパスIDとの設定**

SONETパスの設定は、管理者がADMノード50a～50dのうちの1台(例えば、ADMノード50a)に対して、手動によりまたはソフトウェアを用いて行なわれる。

具体的には、管理者は、ネットワーク制御装置99a(図1参照)を介して、ADMノード50aのSONETパスを設定し、これにより、ADMノード50aのスイッチファブリック(SONETインターフェース装置、STS-SF又はSTSスイッチとも称する。)12に対して、例えばタイムスロットの順番に関する情報を通知する。ここで、ネットワーク制御装置99aは、フレーム伝送システム99の回線管理および障害監視および各種の制御を行なうものである。

【0050】

また、STSパスIDの設定は、SONETパスの設定の一部として、管理者による手動またはソフトウェアを用いて自動的に行なわれる。この設定されたSTSパスIDは、ADMノード50a内部の制御インターフェース部99bにて

受信され、ADMノード50a内部の各要素のLSIのレジスタ等（例えば、後述するレジスタ11a, 11b）に書き込まれる。

【0051】

（6）ADMノード50a～50dの構成

図5は本発明の一実施形態に係るADMノード50a～50dのブロック図である。この図5に示すADMノード50a～50dは、いずれも、一例として20台（#1～#20）のイーサネットインターフェース部10と、制御インターフェース部99bと、制御部11と、複数のスイッチファブリック（STS-SF）12とをそなえて構成されている。

【0052】

ここで、イーサネットインターフェース部10の機能は、例えばインターフェースカードにより実現され、ラインインターフェースカード#1～#10と、トリビュータリインターフェースカード#11～#20とからなる。そして、各ラインインターフェースカード#1～#10と、トリビュータリインターフェースカード#11～#20との間を、これらのインターフェースカードの帯域に応じた数のSTS-1フレームが伝送し、これにより、スイッチファブリック12を介して、STS-1単位で接続されるようになっている。

【0053】

制御インターフェース部99bは、ネットワーク制御装置99aからのVLANNIDを受信するものである。

また、制御部11は、ラインインターフェースカード#1～#10およびトリビュータリインターフェースカード#11～#20のそれぞれと接続され各インターフェースカード#1～#20の動作を制御し、制御インターフェース部99bからのVLANNIDを保持可能なものであって、レジスタ（第1保持部）11a, レジスタ（第2保持部）11bを有する。

【0054】

そして、複数のスイッチファブリック12は、それぞれ、入力されたイーサネットフレームをSONETフレームに多重するとともに、SONETフレームからイーサネットフレームを分離するものであり、STS-1単位に応じて設けら

れている。これらのスイッチファブリック 12 は、それぞれ、ラインスイッチ 13 a, 13 b と、スイッチ部 (BLSR スイッチ & ブリッジ) 14 と、タイムスロットインターチェンジ (TSI) 15 とをそなえて構成されている。

【0055】

ここで、ラインスイッチ 13 a, 13 b は、それぞれ、各インターフェースカード #1 ~ #20 から出力されたイーサネットフレーム (電気フレーム) を SONET フレーム (光フレーム) に変換するものであって、例えばインターフェースカードによりこの機能は実現される。これにより、イーサネットインターフェースカード #1 ~ #20 のイーサネットフレームが、ラインスイッチ 13 a, 13 b のインターフェースカード (例えば OC-48 ユニット) を経由して SONET のリング伝送路 50 f に乗り替えられる。

【0056】

また、スイッチ部 14 は、ラインスイッチ 13 a, 13 b から入力された SONET フレームを、BLSR (Bidirectional Line Switch Ring: 双方向回線交換リング) のスイッチング方式に基づいてスイッチするものである。リング伝送路 50 f は、ADM ノード 50 a ~ 50 d の間をそれぞれ現用光ファイバと予備用光ファイバとを用いて接続し、スイッチ部 14 は、これらの光ファイバが切断等したときに SONET フレームの伝送方向を切り替えるのである。具体的には、スイッチ部 14 は、現用および予備用の切り替え、伝送方向の変更 (例えば、左廻りから右廻りに変更) 等を実施して、SONET フレームを破棄せずに、確実に伝送するために回線切り替えを行なう。

【0057】

また、タイムスロットインターチェンジ 15 は、スイッチ部 14 にてスイッチされた SONET フレームをリング伝送路 50 f にアドするものである。具体的には、タイムスロットインターチェンジ 15 は、入力フレーム列に含まれる例えば 15 個のタイムスロット 1 ~ 15 のうちの 2 個のタイムスロット 4, 12 の順番 (フレーム列の先頭からの相対的な位置) を入れ替えて、そのタイムスロットの順番 4, 12 を入れ替えた後のフレーム列を出力フレーム列として出力する。スイッチ部 (STS-SW) として機能している。また、タイムスロットイン-

チェンジ15は、二重化されており、イーサネットインターフェース部10以外の装置等（例えばSONETのOC-3インターフェース部）においても同様の構成である。

【0058】

また、レジスタ11aは、イーサネットフレームの特定VLANID（予め設定された特定のVLANID）とSONETフレームの特定STSパスID（予め設定された特定のSTSパスID）とを対応付けて保持するものであり、このレジスタ11aに保持された特定のVLANIDは、以下に述べるイーサネットインターフェース部10の振り分け処理部20によって参照されるようになっている。そして、レジスタ11bは、SONETフレームの特定STSパスIDとイーサネットフレームの特定VLANIDとを対応付けて保持するものである。以下、レジスタ11a、11bの保持内容は、同一のものとして説明する。

【0059】

次に、イーサネットインターフェース部10の構成について図6等を用いて詳述する。

（7）イーサネットインターフェース部10の構成

図6は本発明の一実施形態に係るイーサネットインターフェース部10のブロック図である。この図6に示すイーサネットインターフェース部10は、通常のイーサネットとSONETパスとの1対N（ポイントトゥマルチポイント：Point to Multipoint）変換をするものであって、1ギガビットイーサネットカード10eと、光電気変換部10dと、振り分け処理部20と、第1STSインターフェース部（STSINFR）10aと、第2STSインターフェース部（STSINF-T）10bと、イーサネットインターフェース多重化部30と、セレクタ10cとをそなえて構成されている。

【0060】

ここで、第1STSインターフェース部10aは、例えばSTS-c（150Mbps）、STS-12c（600Mbps）等のフレーム形式を有するイーサネットフレームをSTS-1等のSTSフレームのペイロードにマッピングするものであり、複数のSTSフレーム変換回路（図示省略）を有する。これらの

STSフレーム変換回路と複数のスイッチファブリック12（図5参照）との間における転送容量は、物理的には2.5Gbps（2488.32Mbps）であり、オーバーヘッドを除いたペイロード部分については2.4Gbpsである（OC-48分に相当する。）。

【0061】

ここで、STS-1は、物理的には48本分のパスを有するが、STS-1を3本用いて、STS-3c（STS-1×3コンカチネーション〔連結〕）として用いることもできる。また、STS-1は、52Mbpsに相当し、STS-3cは156Mbpsに相当する。

そして、第1STSインターフェース部10aは、VLANIDに応じて、フレーム宛先を分離し、分離した例えば3方路のそれぞれについて、STS-1またはSTS-3c、STS-12c等のSTSフレームのペイロードにイーサネットフレームをマッピングする。

【0062】

これにより、図5に示すスイッチ部（STS-SW）15と、イーサネットインターフェース部10との間は、例えば3本のSTSパスが割り当てられるのである。そして、スイッチファブリック（STS-SF）12は、リング伝送路50fに各イーサネットインターフェース部10のSTSパスを多重してアド（Add）する。

【0063】

一方、各ADMノード50a～50d（図1参照）において、リング伝送路50fからの自局宛のSONETフレームはセレクタ10cにて選択され、その選択されたSONETフレームは、第2STSインターフェース部10bにてドロップされ、ドロップされたSONETフレームがイーサネットインターフェース多重化部30に入力される。

【0064】

また、1ギガビットイーサネットカード10e（図6参照）は、イーサネットフレームを送受信するインターフェースカードであり、光電気変換部10dは、本実施形態においては、例えばギガビットイーサネットを用いており、1000

Base-SX又は1000Base-LX等の光インターフェースである。なお、電気の1000Base-T等を用いることもできる。

【0065】

(7-1) イーサネットインターフェース部10の振り分け処理部20の構成
振り分け処理部20は、光電気変換部10dからのイーサネットフレームをカプセル化するものであって、入力された複数のイーサネットフレームの物理レイヤについて終端する第1物理終端部20aと、第1物理終端部20aにて終端されたイーサネットフレームのMACレイヤについて終端する第1フレーム終端部20bと、入力された複数のイーサネットフレームのVLANIDのうちのレジスタ11aにて保持された特定STSパスIDに対応する特定VLANIDを有するイーサネットフレームを多重化する複数の多重化部17と、イーサネットフレームの伝送が切断されたことを検出する断検出部19aとをそなえて構成されている。

【0066】

多重化部17についてさらに詳述する。

複数の多重化部17は、それぞれ、STSパスIDに対応して設けられ、フィルタリング部17aと、バッファ17bと、カプセル化部17cと、ID挿入部(ID-INS)17dと、フラグ挿入部(ID-INS)17eとをそなえて構成されている。ここで、フィルタリング部17aは、複数のイーサネットフレームのうちの特定VLANIDを有するイーサネットフレームを通過させるものであり、このフィルタリング機能は、例えばLSI等のハードウェアにより実現される。また、バッファ17bは、フィルタリング部17aを通過したイーサネットフレームを一時的に保持するものである。

【0067】

さらに、カプセル化部17cは、フィルタリング部17aを通過したイーサネットフレーム(MACフレーム)に含まれる情報データをカプセル化するものである。すなわち、MACフレームに含まれる実体的な情報データが抽出されるのである。

(7-2) イーサネットフレームのフォーマット

I D挿入部 17 d による V L A N I D の挿入は、この V L A N I D を含むイーサネットフレームを送信する側によって行なわれる。例えば図 4 において、L A N スイッチ 4 2 a がサーバ 4 1 に送信するイーサネットフレームについて、L A N スイッチ 4 2 a が V L A N I D を挿入し、また、サーバ 4 1 が L A N スイッチ 4 2 a に送信するイーサネットフレームについては、サーバ 4 1 が V L A N I D (VLAN Protocol Identifier) を挿入する。

【0068】

図 7 (a) は本発明の一実施形態に係るイーサネットフレームのフォーマットを示す図であり、この図 7 (a) に示すイーサネットの M A C フレームは、実体データ領域に V L A N I D が書き込まれる。また、V L A N I D とともに、送信先アドレス (Destination Address) , 送信元アドレス (Source Address) とを有し、これにより、コネクション概念のない M A C フレームに、仮想的なパス概念が導入される。さらに、A D M ノード 5 0 a ~ 5 0 d は、コネクション型サービスを提供でき、コネクション毎にセキュリティが確保される。

【0069】

なお、V L A N I D 等のほかに、このイーサネットフレームには、プリアンブル (Preamble) , フレーム開始 (Start of Frame Delimiter) , タグ制御情報 (Tag Control Info) , 長さ又はタイプ (Length又はType) , M A C クライアントデータ (MAC Client Data) , パッド領域 (PAD) , 誤り検出ビット (FCS) の各領域が設けられ、通常の packets 通信もサポートされている。従って、既存のプロトコルをそのまま利用でき、また、各種のクライアント端末 4 3 および装置の設計変更をとまなわずに、汎用的な通信が可能となっている。

【0070】

なお、オクテット (Octet) は 8 ビットを表し、M S B (Most Significant Bit) , L S B (Least Significant Bit) は、それぞれ、最上位ビット、最下位ビットを表す。

(7-3) I D挿入部 17 d

I D挿入部 17 d (図 6 参照) は、カプセル化部 17 c にてカプセル化されたイーサネットフレーム (M A C フレーム) に対向する自局以外のフレーム受信先

の各対向ADMノード50b～50dのSTSパスIDを挿入するものである。各STSパスIDが挿入されることによって、SONETフレームに変換されたイーサネットフレームデータが、対向ADMノード50b～50dに確実に送信される。また、対向ADMノード50b～50dは、受信したSONETフレームに含まれるイーサネットフレームについて、指定VLANポートIDを有するもののみをフィルタリングして受信フレームを識別する。

【0071】

なお、フラグ挿入部17eは、カプセル化部17cにてカプセル化されたイーサネットフレーム（MACフレーム）に、入力側のイーサネットフレームの伝送障害を表すフラグを挿入するものである。このフラグが、フレームのカプセル化の際に挿入され、送信側のADMノード50aにおいて発生したイーサネットの障害が、対向ADMノード50b～50dに通知される。

【0072】

これにより、1ギガビットイーサネットカード10eからの多重化されたイーサネットフレームは、STSパスIDに応じて、複数の多重化部17にマルチキャストされる。この多重化されたイーサネットフレームは、例えばN種類のSTSパスIDについて多重化されている。そして、マルチキャストされたイーサネットフレームは、それぞれ、多重化部17に入力される。

【0073】

ここで、1本の多重化部17に着目すると、マルチキャストされたイーサネットフレームは、VLANIDが定義されたフィルタリング部17aにて識別され、VLANIDがレジスタに保持したフィルタ用のIDと一致したフレームだけがこのフィルタリング17aを通過する。また、フィルタリング部17aは、フィルタ用のVLANIDとフレームVLANIDとが異なる場合はそのフレームを破棄する。そして、カプセル化部17cにおいて、各MACフレームは、カプセル化され、ID挿入部17dにおいて、対向ADMノード50b～50dのSTSパスIDを付与される。また、1ギガビットイーサネットインターフェース10e側に障害が発生した場合には、多重化部17は、断検出部19aから障害発生を通知され、フラグ挿入部17eにおいて、フラグがMACフレームに挿入

される。

【0074】

そして、N種類の多重化部17は、それぞれ、STSパスIDを付与されたイーサネットフレームを出力する。従って、1ギガビットイーサネットインターフェース10e側から入力された多数のイーサネットフレームは、N種類の各方路に分離され、この分離された後に、第1STSインターフェース部10aにてSONETフレームにマッピングされるのである。また、各方路に分離された後は、スイッチファブリック12において、ライン側（ここではリング側）のどの方路に多重するかを設定し、リング伝送路50fを介して伝送する。

【0075】

このように、カプセル化部17cの前段において、VLANIDに基づいてフィルタリングされ、多重化されたMACフレームは、STSパスIDにより分離され、ポートIDとフラグが追加された後、SONETフレームに変換される。

（7-4）SONETフレームのフォーマット

図7（b）は本発明の一実施形態に係るSONETフレームのフォーマットを示す図である。この図7（b）に示すSONETフレームは、STSパスID、フラグ（Flag）、アドレス（Address）、制御情報（Control）を挿入され、また、MACフレームに含まれる長さ又はタイプ（Length or Type）、MACクライアントデータ（MAC Client Data）、パッド領域（PAD）、誤り検出ビット（FCS）等がSONETフレームにマッピングされる。

【0076】

また、SONETパスは、送信側の装置又はクライアント端末43と、受信側の装置又はクライアント端末43とが、1対1に接続されたものであるので、各SONETパスは、1個のIDを割り当てられている。

（7-5）セレクト10cおよび第2STSインターフェース部10b

セレクト10c（図6参照）はスイッチファブリック12からの多重化されたイーサネットフレームのうちの自局宛のものを選択するものである。

【0077】

また、第2STSインターフェース部10bは、セレクト10cにて選択され

た多重化されたイーサネットフレームを分離し、分離したイーサネットフレームをイーサネットインターフェース多重化部30に出力するのである。

(7-6) イーサネットインターフェース部10のイーサネットインターフェース多重化部30の構成

イーサネットインターフェース多重化部30は、複数の分離部18と、イーサネット多重化部30aと、第2フレーム終端部30bと、第2物理終端部30cと、論理回路30dとをそなえて構成されている。

【0078】

分離部18は、複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームのうちのスイッチファブリック12(図5参照)にて選択されて電気イーサネットフレームに変換されたフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパスIDとを抽出し、抽出した複数のイーサネットフレームに、レジスタ11b(図5参照)にて保持されたSTSパスIDに対応するVLANIDを付与するものである。

【0079】

この分離部18は、SONETフレームに含まれるフラグを検出するフラグ検出部18aと、SONETフレームに含まれるSTSパスIDと、レジスタ11bにて保持された特定の特定VLANIDとに基づいて特定VLANIDを有するイーサネットフレームだけを通過させるID検出部(ID-MASK[ID-Mask])18bと、検出されたVLANIDを有するSONETフレームをデカプセル化するデカプセル化部18cと、デカプセル化部18cにてデカプセル化されたイーサネットフレームを一時的に保持するバッファ18dと、フラグ検出部18aにて検出されたフラグを保持するフラグ保持部18e(このフラグ保持部18eはフラグ検出部18aに設けてもよい。)とをそなえて構成されている。

【0080】

これにより、第1のADMノード50a~50dの多重化部17が、入力側のイーサネットフレームの伝送障害を表すフラグをSONETフレームに挿入するとともに、第2のADMノード50a~50dの分離部18が、受信したSONETフレームを変換した電気イーサネットフレームからフラグの検出により、送

信すべきイーサネットフレームの出力を停止する

また、イーサネット多重化部 30 a は、分離部 18 にて付与された複数のイーサネットフレームをイーサネットインターフェースに多重するものである。すなわち、カプセル化されたイーサネットフレームは、イーサネットインターフェースに多重される。

【0081】

また、第2フレーム終端部 30 b は、イーサネットインターフェース多重化部 30 にてデカプセル化されたイーサネットフレームについてMACレイヤの送信処理するものである。また、論理回路 30 d は、論理和回路であって、フラグ保持部 18 e に保持されたフラグの有無を表す例えばビット 1 又は 0 と接続されてこれらのフラグ保持部 18 e のビットの論理和を第2物理終端部 30 c に入力するものである。さらに、第2物理終端部 30 c は、第2フレーム終端部 30 b にて処理されたイーサネットフレームについて物理レイヤ処理し、また、障害フラグの有無に応じた回線制御を行なうものである。第2物理終端部 30 c の回線制御は、論理回路 30 d からの論理和がフラグ有りを示すものである場合には、1ギガビットイーサネットカード 10 e からのフレーム送信を停止（シャットダウン）させるものである。

【0082】

これにより、対向ADMノード 50 b～50 d にてイーサネットフレームがカプセル化される。このときに、ADMノード 50 a は、SONETフレームに変換したデータを確実に対向ADMノード 50 b～50 d に送信するため、各対向ADMノード 50 b～50 のSONETパスにSTSパスIDを挿入し、SONETフレームを送信する。

【0083】

そして、対向ADMノード 50 b～50 d のイーサネットインターフェース多重化部 30 は、指定されたVLANポートIDのみ通過するように受信フレームを識別する。また、イーサネットインターフェース多重化部 30 は、SONETフレームを変換されて得られた電気イーサネットフレームからポートIDとフラグとをいずれも削除し、カプセルリングの解除されたフレームを、イーサネットフ

フレームに変換し、ギガビットイーサネットインターフェース 10 e に多重化して伝送する。

【0084】

また、フラグ挿入部 17 e によって、イーサネット側の入力ダウンしていることを示すフラグが付与され、対向 ADM ノード 50 b ～ 50 d のいずれかの ADM ノードに入力される。そして、対向側のイーサネットインターフェース多重化部 30 は、フラグ検出部 18 a における検出により、フラグが挿入されていることを検出すると、自動的にイーサネット側出力をシャットダウンする。一方、フラグが挿入されていない場合はそのまま伝送する。

【0085】

なお、ADM ノード 50 b から自局以外の ADM ノード 50 a, 50 c, 50 d に対してイーサネットフレームを送信する場合、および ADM ノード 50 c ～ 50 d から ADM ノード 50 a ～ 50 d のうちの自局以外の ADM ノードに対してイーサネットフレームを送信する場合についても、ADM ノード 50 a から ADM ノード 50 b ～ 50 d に対する場合と同一であるので、重複した説明を省略する。

【0086】

(7-7) 本発明のフレーム伝送システム 99

従って、本発明のフレーム伝送システム 99 は、イーサネットインターフェース部 10 とスイッチファブリック 12 とを有する ADM ノード 50 a ～ 50 d をそなえている。そして、ADM ノード 50 a ～ 50 d のうちの ADM ノード 50 a が、イーサネットフレームの VLAN ID と SONET フレームの STS パス ID とを対応付けて保持するレジスタ 11 a と、入力された複数のイーサネットフレームの VLAN ID のうちのレジスタ 11 a にて保持された STS パス ID に対応する VLAN ID を有する複数のイーサネットフレームを多重化する多重化部 17 とをそなえるとともに、ADM ノード 50 a ～ 50 d のうちの ADM ノード 50 b が、SONET フレームの STS パス ID とイーサネットフレームの VLAN ID とを対応付けて保持するレジスタ 11 b と、SONET フレームに起因するフレームから各イーサネットフレームと SONET フレームの STS パ

スIDとを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、レジスタ11bにて保持されたSTSパスIDに対応するVLANIDを付与する分離部18とをそなえて構成されたことになる。なお、レジスタ11a、レジスタ11bは、ともに同一内容を保持している。

【0087】

(8) 作用説明

上述のごとく構成された本発明の一実施形態のフレーム伝送システム100におけるVLANIDフィルタリングおよびSONETパスへのフレーム転送方法について詳述する。

本発明のフレーム伝送方法は、例えば図6に示すイーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置10におけるフレーム伝送方法である。

【0088】

インターフェース装置10は、複数のイーサネットフレームを入力され、複数のイーサネットフレームのうちの特定VLANIDを有するイーサネットフレームを通過させ、通過させたイーサネットフレームを伝送用SONETフレームのSTSパスID領域に多重化する。

これにより、イーサネットフレームは、目的の対向伝送装置に確実に伝送され、かつ、LANスイッチ42a～42dにおけるアドレス学習が不要となるので、ハードウェアの負荷が減少し、また、装置機構が簡素化し、イーサネットインターフェース部10の性能向上に寄与する。

【0089】

また、本発明のフレーム伝送方法は、複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームを受信し、多重化されたSONETフレームを変換した電気イーサネットフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパスIDとを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、抽出したSTSパスIDに対応するVLANIDを付与する。これにより、障害時の自動シャットダウン機能により、装置に対する信頼度が向上する。

【0090】

また、図1において、LANスイッチ42aに接続したADMノード50aは、イーサネットのMACフレームにはそれぞれVLANID=1、VLANID=2、VLANID=3が付与されている。このADMノード50a～50dにおいて、VLANIDによるフィルタリングをした後に、SONETフレームにカプセリングし、ヘッダに挿入したVLANIDによるSTSパスIDを識別する。図1において、VLANID=1のフレーム（データA）はSTSパスID=1のパス（STS-3c）を通りLANスイッチ42bに伝送される。同様に、VLANID=2のフレーム（データB）はSTSパスID=2のパス（STS-3c×2）を通りLANスイッチ42cへ、VLANID=3のフレーム（データC）は、STSパスID=3のパス（STS-1）を通過してLANスイッチ42dへ伝送される。

【0091】

従って、イーサネットフレームに書き込まれたVLANIDが識別され、指定したSTSパスIDに等しいVLANIDをもつフレームだけをSTSパスIDにマッピングされる。

このように、フレームは確実にLANスイッチ42a～42dにて受信可能となる。

【0092】

さらに、このように、各ADMノード50a～50dは、各データフレーム内のVLANIDだけを使用して、MACアドレス学習をすることなく、MACフレームを各ポートに振り分けすることが可能である。

このようにして、1対Nの伝送が可能となる。

（B）その他

本発明は上述した実施態様に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【0093】

変形例について説明する。

例えば、本フレーム伝送システム99は、デュアルホーミング方式（デュアルホーミング）を用いて構成することもできる。このデュアルホーミングとは、各

ADMノード50a～50d間のリング伝送路50fが、上り下りからなる2本（一対）の光ファイバを例えば4本（2対）にしたネットワーク構成である。

【0094】

具体的には、イーサネットインターフェース部10において、ADMノード50a～50d側に、2基（一対）のLANスイッチ（マスタLANスイッチおよびスレーブLANスイッチ）が設けられ、これらのLANスイッチが、それぞれ、現用および予備用として機能するようになっている。

このような構成によって、通常時は現用パスを用いて情報データが伝送され、予備用パスを用いて制御管理用のSONETフレームが伝送される。そして、リング伝送路50fのいずれかにおいて、障害が発生すると、マスタLANスイッチおよびスレーブLANスイッチが、相互にスレーブLANスイッチおよびマスタLANスイッチに切り替わる。

【0095】

このようにして、現用イーサネットフレームの破棄が回避され、適切な伝送保護が可能となる。

このほかに、上記の実施態様においては、SONETの代わりに、SDHを用いることができる。

また、SONET多重分離装置とLANスイッチとを一体化させてもよい。

【0096】

例えば、ADMノード数、クライアント端末43の数等は、例示であり、上述したものに限定されず、種々の値を用いて実施可能である。

（C）付記

（付記1） イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置において、

該イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、

入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの該第1保持部にて保持された該特定STSパス識別子に対応する特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえて構成されたことを特



徴とする、インターフェース装置。

【0097】

(付記2) 該多重化部が、

該複数のイーサネットフレームのうちの該特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを通過させるフィルタリング部と、

該フィルタリング部を通過したイーサネットフレームに含まれる情報データをカプセル化する第1カプセル化部とをそなえて構成されたことを特徴とする、付記1記載のインターフェース装置。

【0098】

(付記3) 該多重化部が、

該第1カプセル化部にてカプセル化されたイーサネットフレームに、対向する対向SONET伝送装置のSTSパス識別子を挿入するID挿入部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記2記載のインターフェース装置。

(付記4) 該多重化部が、

該第1カプセル化部にてカプセル化されたイーサネットフレームに、入力側のイーサネットフレームの伝送障害を表すフラグを挿入するフラグ挿入部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記2又は付記3記載のインターフェース装置。

。

【0099】

(付記5) イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置において、

該SONETフレームの特定STSパス識別子とイーサネットフレームの特定VLAN識別子とを対応付けて保持する第2保持部と、

複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームに起因するフレームから各イーサネットフレームと該SONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した複数のイーサネットフレームに、該第2保持部にて保持された該STSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与する分離部とをそなえて構成されたことを特徴とする、インターフェース装置。

【0100】

(付記 6) 該分離部にて付与された該複数のイーサネットフレームをイーサネットインターフェースに多重するイーサネット多重化部をそなえて構成されたことを特徴とする、付記 5 記載のインターフェース装置。

(付記 7) イーサネットフレームと S O N E T フレームとを変換可能なインターフェース装置において、

該イーサネットフレームの特定 V L A N 識別子と S O N E T フレームの特定 S T S パス識別子とを対応付けて保持する第 1 保持部と、

入力された複数のイーサネットフレームの V L A N 識別子のうちの該第 1 保持部にて保持された該特定 S T S パス識別子に対応する特定 V L A N 識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部と、

該特定 S T S パス識別子と該特定 V L A N 識別子とを対応付けて保持する第 2 保持部と、

複数のイーサネットフレームを多重化された S O N E T フレームに起因するフレームから各イーサネットフレームと該 S O N E T フレームの S T S パス識別子とを抽出し、抽出した複数のイーサネットフレームに、該第 2 保持部にて保持された該 S T S パス識別子に対応する V L A N 識別子を付与する分離部とをそなえて構成されたことを特徴とする、インターフェース装置。

【0101】

(付記 8) イーサネットインターフェース装置と S O N E T インターフェース装置とをそなえた S O N E T 多重分離装置において、

該イーサネットインターフェース装置が、

該イーサネットフレームの特定 V L A N 識別子と S O N E T フレームの特定 S T S パス識別子とを対応付けて保持する第 1 保持部と、

入力された複数のイーサネットフレームの V L A N 識別子のうちの該第 1 保持部にて保持された該特定 S T S パス識別子に対応する特定 V L A N 識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえて構成されたことを特徴とする、S O N E T 多重分離装置。

【0102】

(付記 9) イーサネットインターフェース装置と S O N E T インターフェー

ス装置とをそなえた S O N E T 多重分離装置において、

該イーサネットインターフェース装置が、

該 S O N E T フレームの特定 S T S パス識別子とイーサネットフレームの特定 V L A N 識別子とを対応付けて保持する第 2 保持部と、

複数のイーサネットフレームを多重化された S O N E T フレームに起因するフレームから各イーサネットフレームと該 S O N E T フレームの S T S パス識別子とを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、該第 2 保持部にて保持された該 S T S パス識別子に対応する V L A N 識別子を付与する分離部とをそなえて構成されたことを特徴とする、S O N E T 多重分離装置。

【0103】

(付記 10) イーサネットインターフェース装置と S O N E T インターフェース装置とを有する S O N E T 多重分離装置を複数そなえた伝送システムにおいて、

該複数の S O N E T 多重分離装置のうちの第 1 の S O N E T 多重分離装置が、

該イーサネットフレームの特定 V L A N 識別子と S O N E T フレームの特定 S T S パス識別子とを対応付けて保持する第 1 保持部と、

入力された複数のイーサネットフレームの V L A N 識別子のうちの該第 1 保持部にて保持された該特定 S T S パス識別子に対応する特定 V L A N 識別子を有する複数のイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえるとともに、

該複数の S O N E T 多重分離装置のうちの第 2 の S O N E T 多重分離装置が、

該 S O N E T フレームの特定 S T S パス識別子とイーサネットフレームの特定 V L A N 識別子とを対応付けて保持する第 2 保持部と、

該 S O N E T フレームに起因するフレームから各イーサネットフレームと該 S O N E T フレームの S T S パス識別子とを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、該第 2 保持部にて保持された該 S T S パス識別子に対応する V L A N 識別子を付与する分離部とをそなえて構成されたことを特徴とする、伝送システム。

【0104】

(付記 11) 該第 1 の S O N E T 多重分離装置の多重化部が、入力側のイー

サネットフレームの伝送障害を表すフラグを該 S O N E T フレームに挿入するとともに、

該第 2 の S O N E T 多重分離装置の分離部が、該 S O N E T フレームに起因するフレームから該フラグの検出により、送信すべきイーサネットフレームの出力を停止するように構成されたことを特徴とする、付記 10 記載の伝送システム。

【0105】

(付記 12) イーサネットフレームと S O N E T フレームとを変換可能なインターフェース装置におけるフレーム伝送方法であって、

複数のイーサネットフレームを入力され、

該複数のイーサネットフレームのうちの該特定 V L A N 識別子を有するイーサネットフレームを通過させ、

通過させたイーサネットフレームを多重化することを特徴とする、フレーム伝送方法。

【0106】

(付記 13) イーサネットフレームと S O N E T フレームとを変換可能なインターフェース装置におけるフレーム伝送方法であって、

複数のイーサネットフレームを多重化された S O N E T フレームを受信し、

該多重化された S O N E T フレームに起因するフレームから各イーサネットフレームと該 S O N E T フレームの S T S パス識別子とを抽出し、

抽出した各イーサネットフレームに、抽出した S T S パス識別子に対応する V L A N 識別子を付与することを特徴とする、フレーム伝送方法。

【0107】

(付記 14) イーサネットインターフェース装置と S O N E T インターフェース装置とを有する S O N E T 多重分離装置を複数そなえた伝送システムにおけるフレーム伝送方法であって、

該複数の S O N E T 多重分離装置のうちの第 1 の S O N E T 多重分離装置が、複数のイーサネットフレームを入力され、

該複数のイーサネットフレームのうちの該特定 V L A N 識別子を有するイーサネットフレームを通過させ、

通過させたイーサネットフレームを多重化し、

該複数の S O N E T 多重分離装置のうちの第 2 の S O N E T 多重分離装置が、
該複数のイーサネットフレームを多重化された S O N E T フレームを受信し、

該多重化された S O N E T フレームに起因するフレームから各イーサネットフ
レームと該 S O N E T フレームの S T S パス識別子とを抽出し、

抽出した各イーサネットフレームに、抽出した S T S パス識別子に対応する V
L A N 識別子を付与することを特徴とする、フレーム伝送方法。

【0108】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明のインターフェース装置（請求項 1，2），S O
N E T 多重分離装置（請求項 3），伝送システム（請求項 4）およびフレーム伝
送方法（請求項 5）によれば、以下のような効果ないしは利点がある。

（1）本発明のインターフェース装置によれば、イーサネットフレームと S O
N E T フレームとを変換可能なインターフェース装置において、イーサネットフ
レームの特定 V L A N 識別子と S O N E T フレームの特定 S T S パス識別子とを
対応付けて保持する第 1 保持部と、入力された複数のイーサネットフレームの V
L A N 識別子のうちの第 1 保持部にて保持された特定 S T S パス識別子に対応す
る特定 V L A N 識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部とを
そなえて構成されているので、例えばフレームの V L A N I D と S T S パスの I
D とが定義付けられ、インターフェース装置の機構を簡略化でき、また、信頼性
の向上を図ることができる（請求項 1）。

【0109】

（2）多重化部が、複数のイーサネットフレームのうちの特定 V L A N 識別子
を有するイーサネットフレームを通過させるフィルタリング部と、フィルタリン
グ部を通過したイーサネットフレームに含まれる情報データをカプセル化する第
1 カプセル化部とをそなえて構成されてもよく、このようにすれば、M A C アド
レス学習をせずにフィルタリングを用いるので、より簡単に V L A N I D の識別
をすることができ、また、学習しない分、機構が簡略化できる。

【0110】

(3) 多重化部が、第1カプセル化部にてカプセル化されたイーサネットフレームに対向する対向SONET伝送装置のSTSパス識別子を挿入するID挿入部をそなえて構成されてもよく、このようにすれば、フレームを対向SONET装置に確実に伝送でき、かつ、LANスイッチ内でのアドレス学習の必要がなくなる。

【0111】

(4) 多重化部が、第1カプセル化部にてカプセル化されたイーサネットフレームに、入力側のイーサネットフレームの伝送障害を表すフラグを挿入するフラグ挿入部をそなえて構成されてもよく、このようにすれば、イーサネット側の障害を検出でき、インターフェース装置の信頼度が向上する。

(5) 本発明のインターフェース装置によれば、SONETフレームの特定STSパス識別子とイーサネットフレームの特定VLAN識別子とを対応付けて保持する第2保持部と、複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した複数のイーサネットフレームに、第2保持部にて保持されたSTSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与する分離部とをそなえて構成されているので、STSパスIDからVLANIDへの変換によるフレームのカプセル化の解除が容易に可能となる。

【0112】

(6) 分離部にて付与された複数のイーサネットフレームをイーサネットインターフェースに多重するように構成されてもよく、このようにすれば、ハードウェアへの負荷が減り、装置機構が簡素化し、イーサネットインターフェース部の性能向上に寄与する。

(7) 本発明のSONET多重分離装置によれば、イーサネットインターフェース装置とSONETインターフェース装置とをそなえたSONET多重分離装置において、イーサネットインターフェース装置が、イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの第1保持部にて保持された特定STSパス識別子に対応する特定VLAN

AN識別子を有するイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえて構成されているので、各イーサネットフレームに固有のVLANIDの使用によってMACアドレスが不要になる（請求項2）。

【0113】

（8）本発明のSONET多重分離装置によれば、イーサネットインターフェース装置が、SONETフレームの特定STSパス識別子とイーサネットフレームの特定VLAN識別子とを対応付けて保持する第2保持部と、複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、第2保持部にて保持されたSTSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与する分離部とをそなえて構成されているので、例えばVLANIDとSTSパスIDとの対比によって確実に指定パスを受信側に伝送できる（請求項3）。

【0114】

（9）本発明の伝送システムによれば、イーサネットインターフェース装置とSONETインターフェース装置とを有するSONET多重分離装置を複数そなえた伝送システムにおいて、複数のSONET多重分離装置のうちの第1のSONET多重分離装置が、イーサネットフレームの特定VLAN識別子とSONETフレームの特定STSパス識別子とを対応付けて保持する第1保持部と、入力された複数のイーサネットフレームのVLAN識別子のうちの第1保持部にて保持された特定STSパス識別子に対応する特定VLAN識別子を有する複数のイーサネットフレームを多重化する多重化部とをそなえるとともに、複数のSONET多重分離装置のうちの第2のSONET多重分離装置が、SONETフレームの特定STSパス識別子とイーサネットフレームの特定VLAN識別子とを対応付けて保持する第2保持部と、SONETフレームに起因するフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、第2保持部にて保持されたSTSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与する分離部とをそなえて構成されているので、障害時の自動シャットダウン機能により、装置信頼度の向上できる（請求項4）

【0115】

(10) 第1のSONET多重分離装置の多重化部が、入力側のイーサネットフレームの伝送障害を表すフラグをSONETフレームに挿入するとともに、第2のSONET多重分離装置の分離部が、SONETフレームに起因するフレームからフラグの検出により、送信すべきイーサネットフレームの出力を停止するように構成されてもよく、このようにすれば、障害時は受信側SONET多重分離装置の送信側イーサネットポートの出力を自動的にシャットダウンできる。

【0116】

(11) 本発明のフレーム伝送方法によれば、イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース装置におけるフレーム伝送方法であって、複数のイーサネットフレームを入力され、複数のイーサネットフレームのうちの特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを通過させ、通過させたイーサネットフレームをSONETフレームのSTSパス識別子領域に多重化するので、フレームを目的の対向伝送装置に確実に伝送でき、かつ、LANスイッチ内でのアドレス学習の必要がなくなることで、ハードウェアへの負荷が減り、装置機構が簡素化し、イーサネットインターフェース部の性能向上に寄与する(請求項5)。

【0117】

(12) 本発明のフレーム伝送方法によれば、複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームを受信し、多重化されたSONETフレームに起因するフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、抽出したSTSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与するので、障害時の自動シャットダウン機能により、装置信頼度の向上できる。

【0118】

(13) 本発明のフレーム伝送方法によれば、イーサネットインターフェース装置とSONETインターフェース装置とを有するSONET多重分離装置を複数そなえた伝送システムにおけるフレーム伝送方法であって、複数のSONET

多重分離装置のうちの第1のSONET多重分離装置が、複数のイーサネットフレームを入力され、複数のイーサネットフレームのうちの特定VLAN識別子を有するイーサネットフレームを通過させ、通過させたイーサネットフレームを多重化し、複数のSONET多重分離装置のうちの第2のSONET多重分離装置が、複数のイーサネットフレームを多重化されたSONETフレームを受信し、多重化されたSONETフレームに起因するフレームから各イーサネットフレームとSONETフレームのSTSパス識別子とを抽出し、抽出した各イーサネットフレームに、抽出したSTSパス識別子に対応するVLAN識別子を付与するので、やはり、複数のSONET多重分離装置は各データフレーム内のVLAN IDだけを使用してMACアドレス学習をすることなくMACフレームを各ポートに振り分けでき、1対Nの伝送が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明が適用されるフレーム伝送システムの概略的な構成図である。

【図2】

本発明の一実施形態に係るLANスイッチの送信部の要部を示す図である。

【図3】

本発明の一実施形態に係るLANスイッチの受信部の要部を示す図である。

【図4】

VLANの一例を説明するための図である。

【図5】

本発明の一実施形態に係るADMノードのブロック図である。

【図6】

本発明の一実施形態に係るイーサネットインターフェース部のブロック図である。

【図7】

(a)は本発明の一実施形態に係るイーサネットフレームのフォーマットを示す図であり、(b)は本発明の一実施形態に係るSONETフレームのフォーマットを示す図である。

【図 8】

イーサネットオーバー S O N E T システムの概略的な構成図である。

【図 9】

L 2 スイッチ使用時のイーサネットオーバー S O N E T インターフェース部のブロック図である。

【符号の説明】

1 0 イーサネットインターフェース部 (イーサネットユニット)

1 0 a 第 1 S T S インターフェース部

1 0 b 第 2 S T S インターフェース部

1 0 c セレクタ

1 0 d 光電気変換部

1 0 e 1 ギガビットイーサネットカード

1 1 制御部

1 1 a レジスタ (第 1 保持部)

1 1 b レジスタ (第 2 保持部)

1 2 スイッチファブリック (S T S - S F)

1 3 a, 1 3 b ラインスイッチ

1 4 スイッチ部 (B L S R スイッチ & ブリッジ)

1 5 タイムスロットインターチェンジ (T S I)

1 7 多重化部

1 7 a フィルタリング部

1 7 b バッファ

1 7 c カプセル化部

1 7 c I D 挿入部

1 7 e フラグ挿入部

1 8 分離部

1 9 a 断検出部

2 0 振り分け処理部

2 0 a 第 1 物理終端部

- 2 0 b 第 1 フレーム終端部
- 3 0 イーサネットインターフェース多重化部
 - 3 0 a イーサネット多重化部
 - 3 0 b 第 2 フレーム終端部
 - 3 0 c 第 2 物理終端部
 - 3 0 d 論理回路
- 4 1 サーバ
- 4 2 a ~ 4 2 d , 5 4 LAN スイッチ
- 4 3 , 5 2 a , 5 2 b , 5 2 c , 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c , 5 3 d クライアント端末
- 4 4 フレーム送信部
- 4 5 フレーム受信部
- 4 9 VLAN
- 5 0 a ~ 5 0 d S O N E T 多重分離装置 (A D M ノード)
- 5 0 f リング伝送路
- 5 1 ~ 5 3 グループ (ネットワーク)
 - 5 1 a , 5 1 b , 5 1 c クライアント端末
- 9 9 フレーム伝送システム
 - 9 9 a ネットワーク制御装置
 - 9 9 b 制御インターフェース部
- 1 1 0 入力イーサネットポート (入力ポート)
 - 1 1 1 パケットバッファ
 - 1 1 1 b ヘッダ F I F O バッファ
 - 1 1 2 ネットワークプロセッサ
 - 1 1 3 ルーティングテーブル
 - 1 1 4 出力バッファ
 - 1 1 5 出力イーサネットポート (出力ポート)
- 1 2 0 入力ポート
 - 1 2 1 入力バッファ

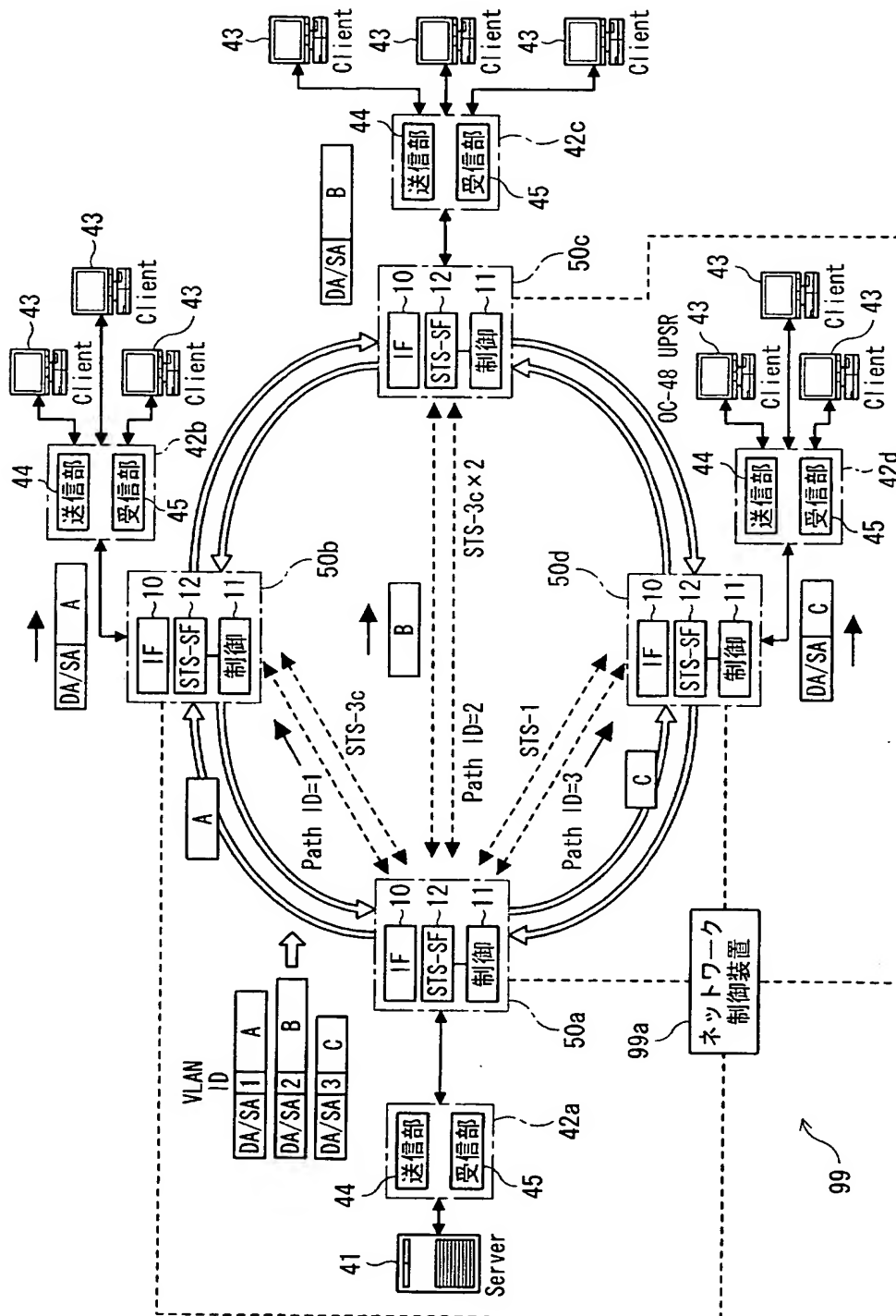
1 2 5 ネットワークプロセッサ

1 2 6 方路出力ポート

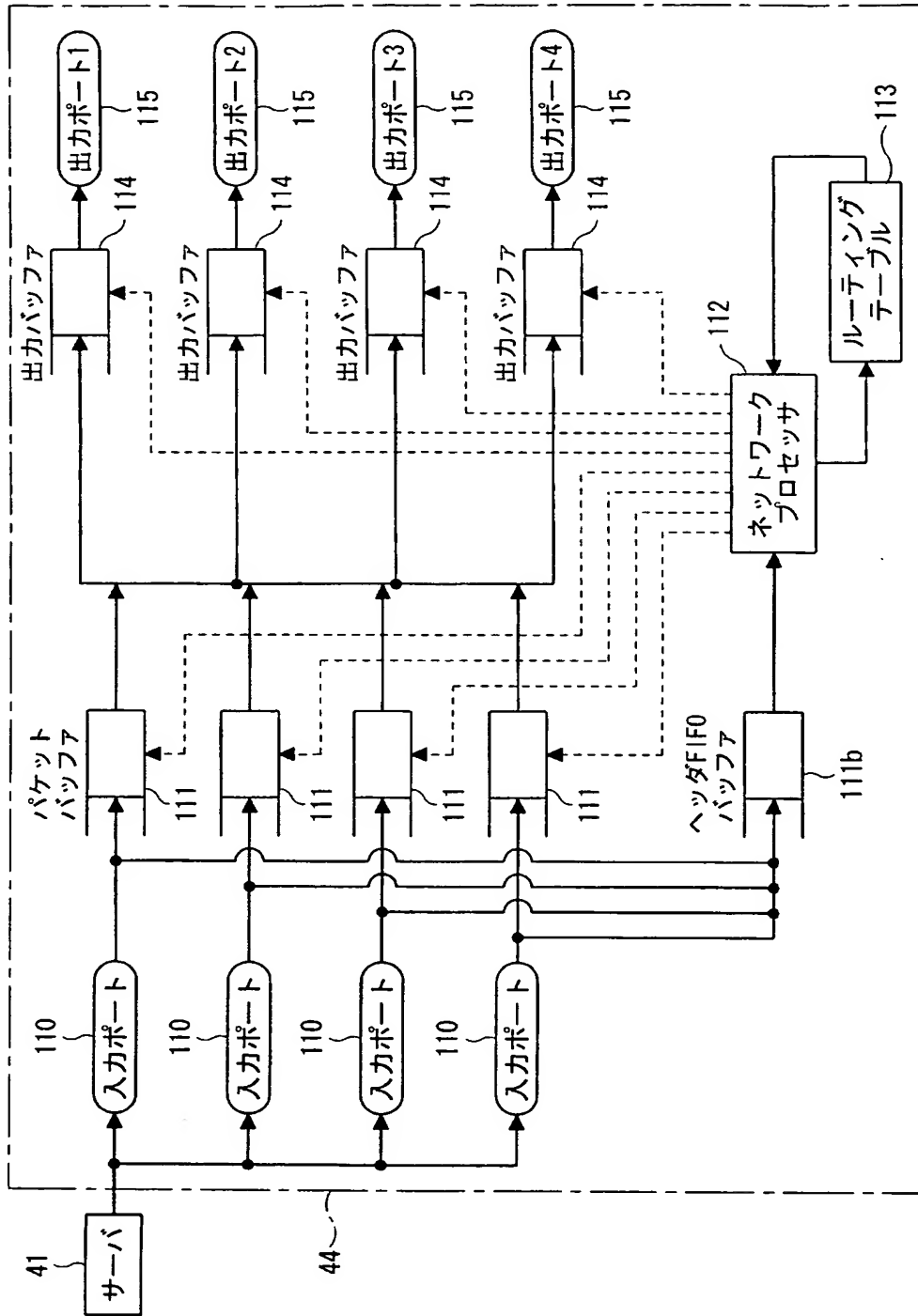
【書類名】

図面

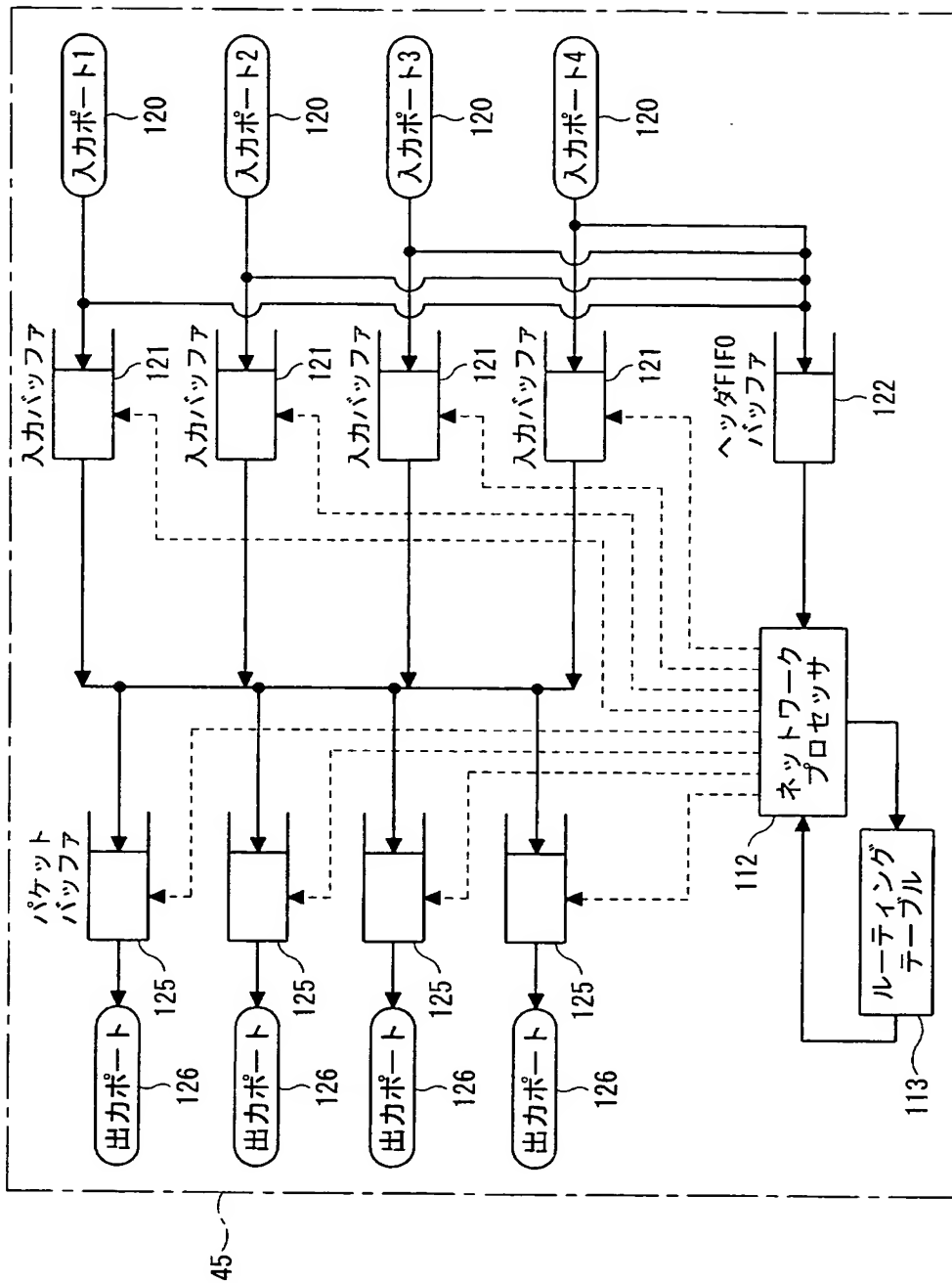
【図 1】



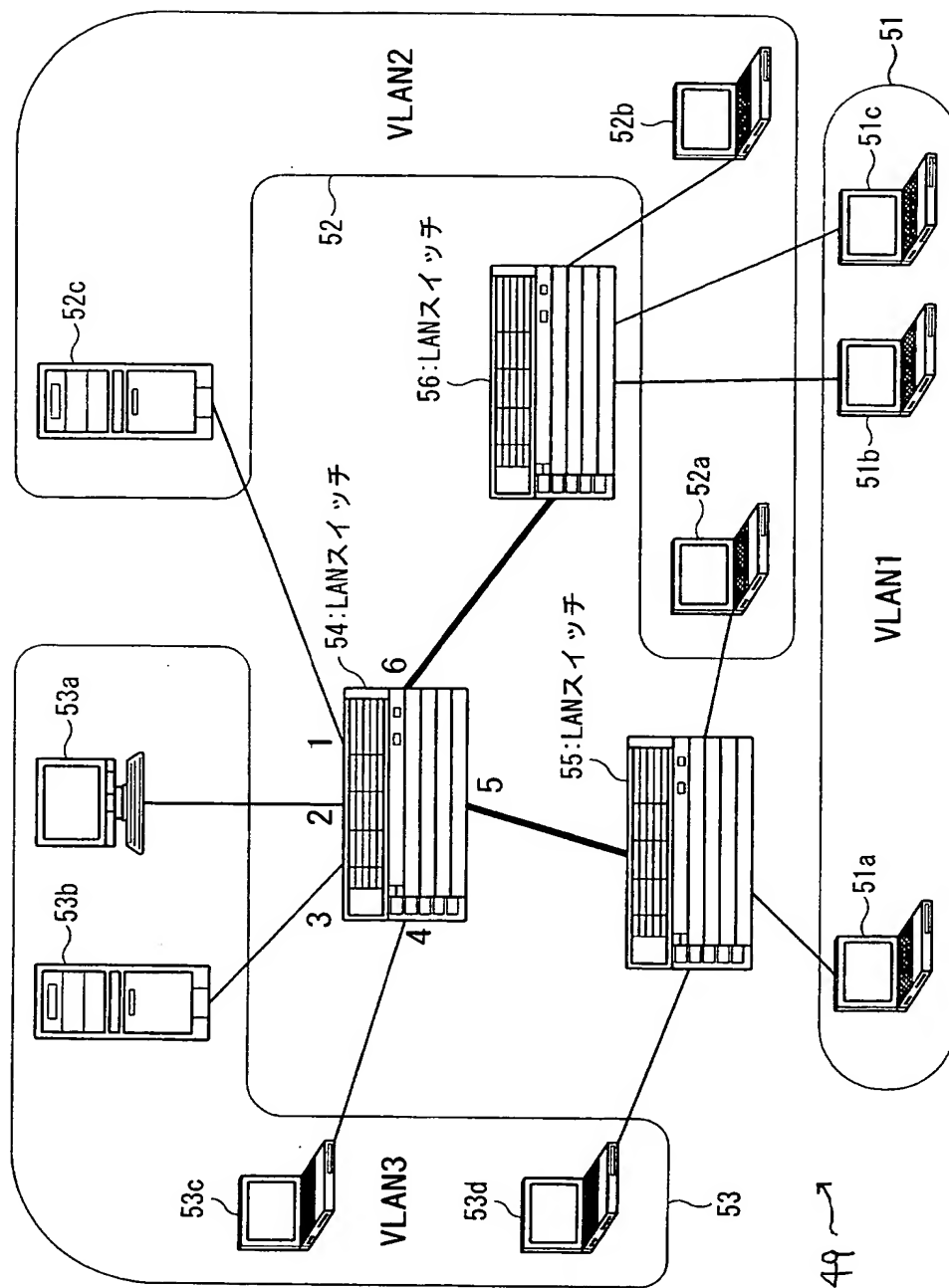
【図 2】



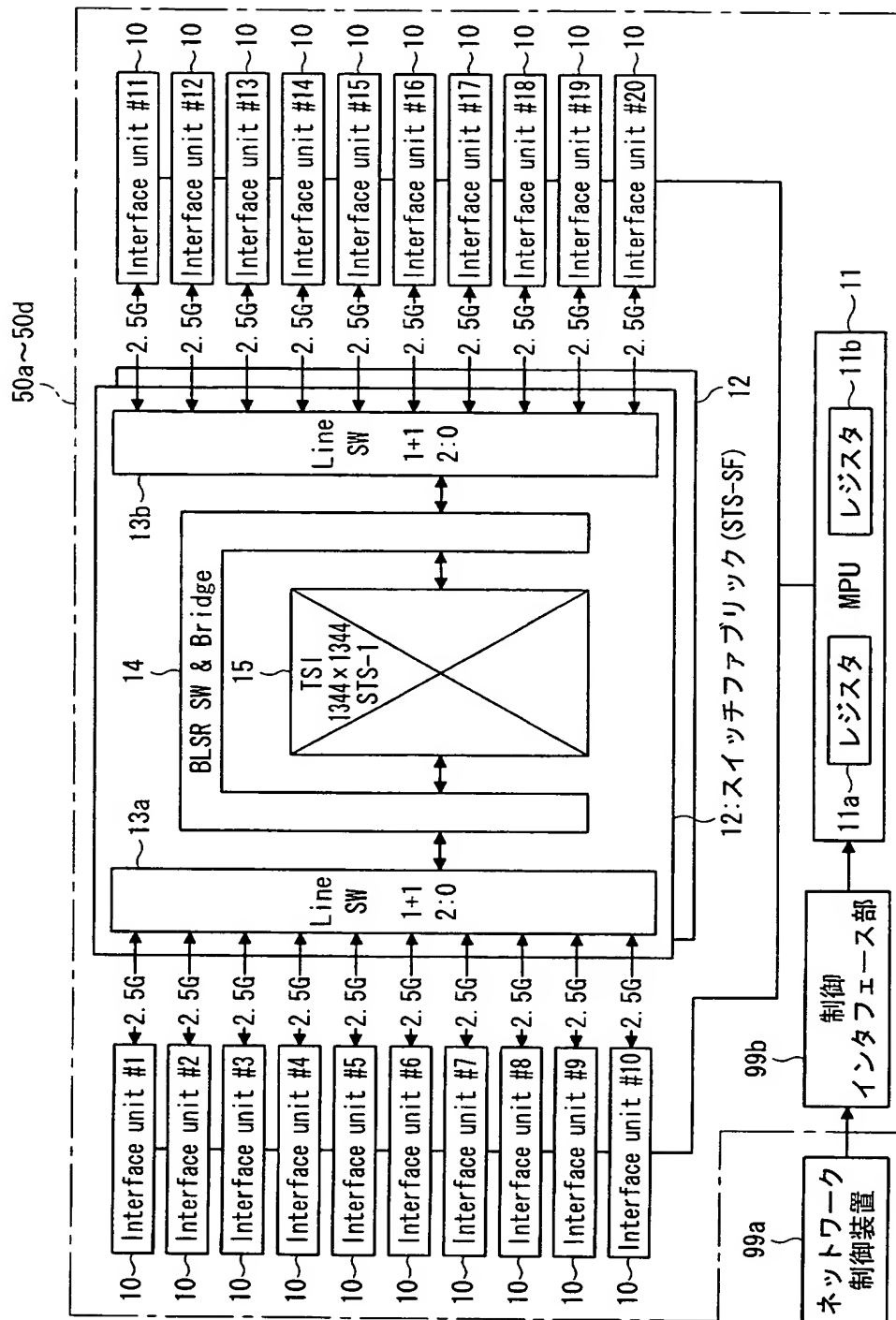
【図 3】



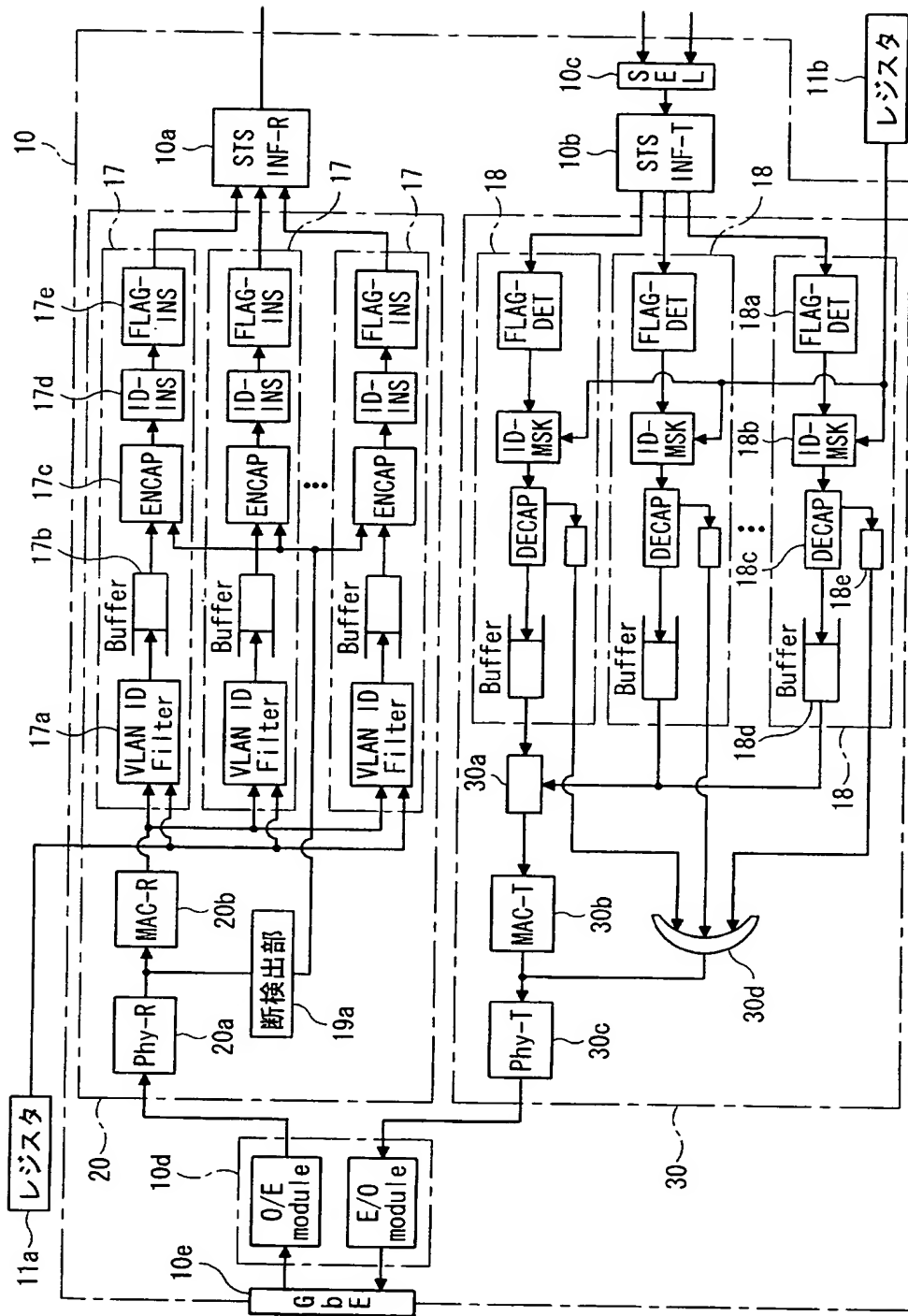
【図4】



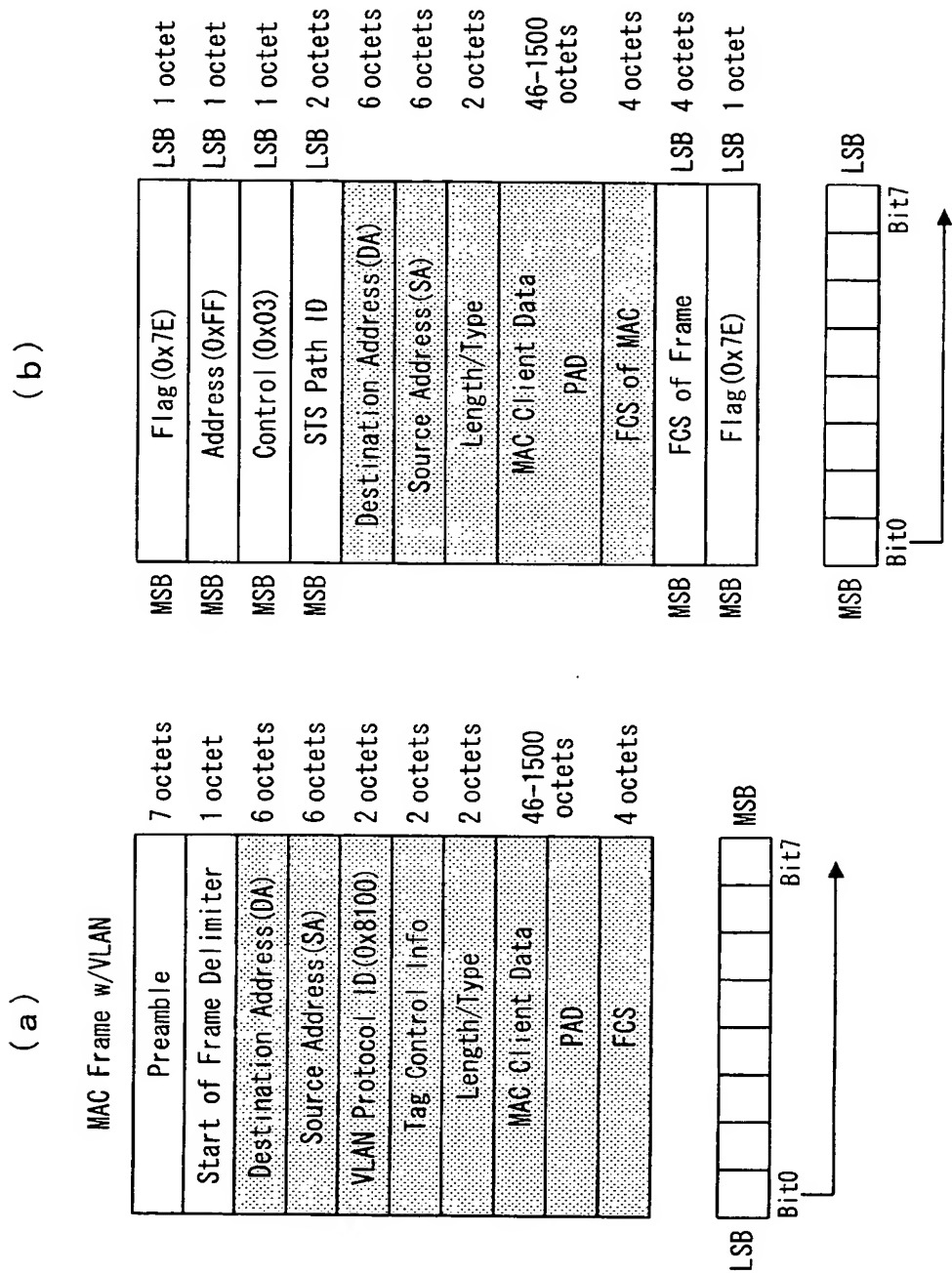
【図 5】



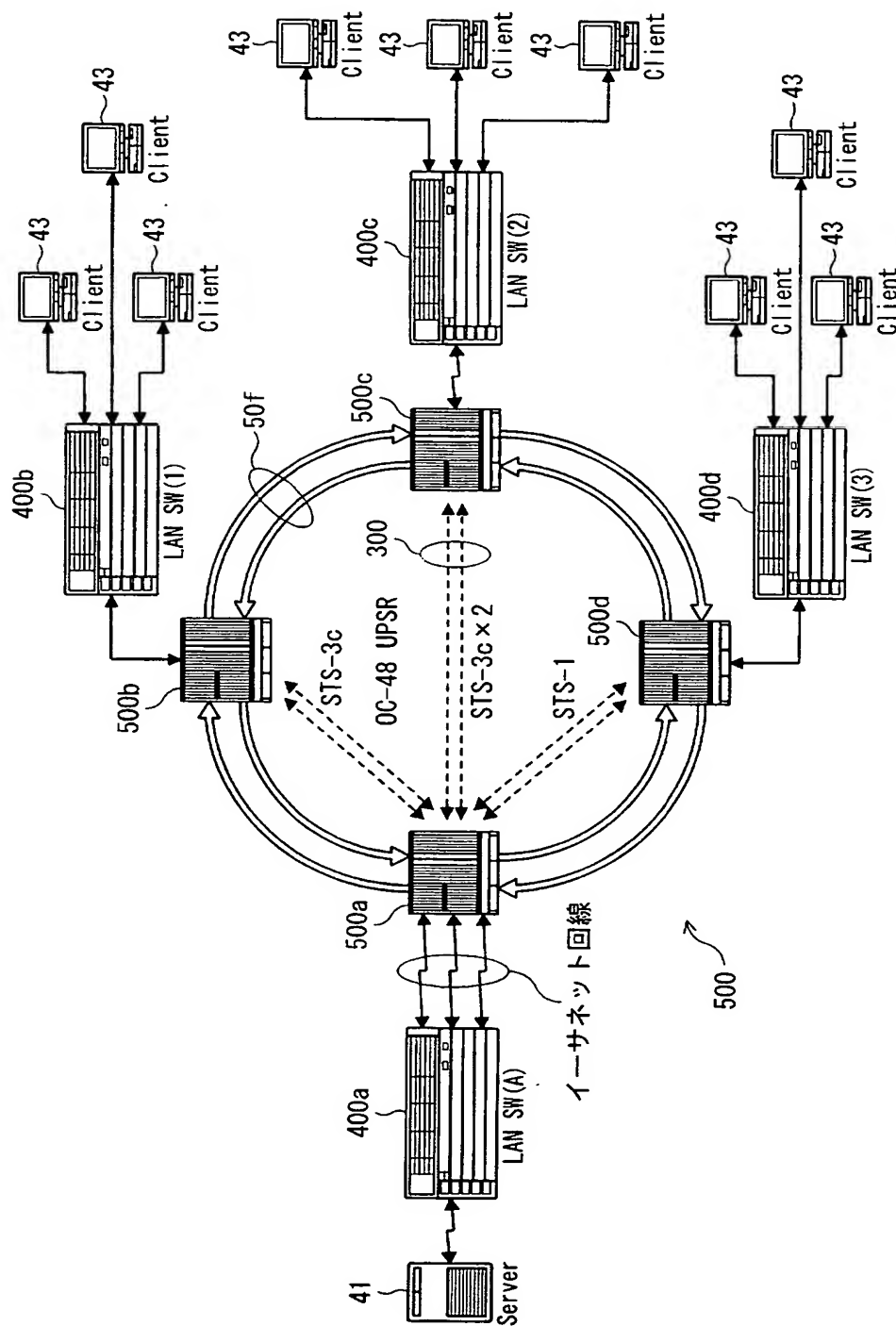
【図 6】



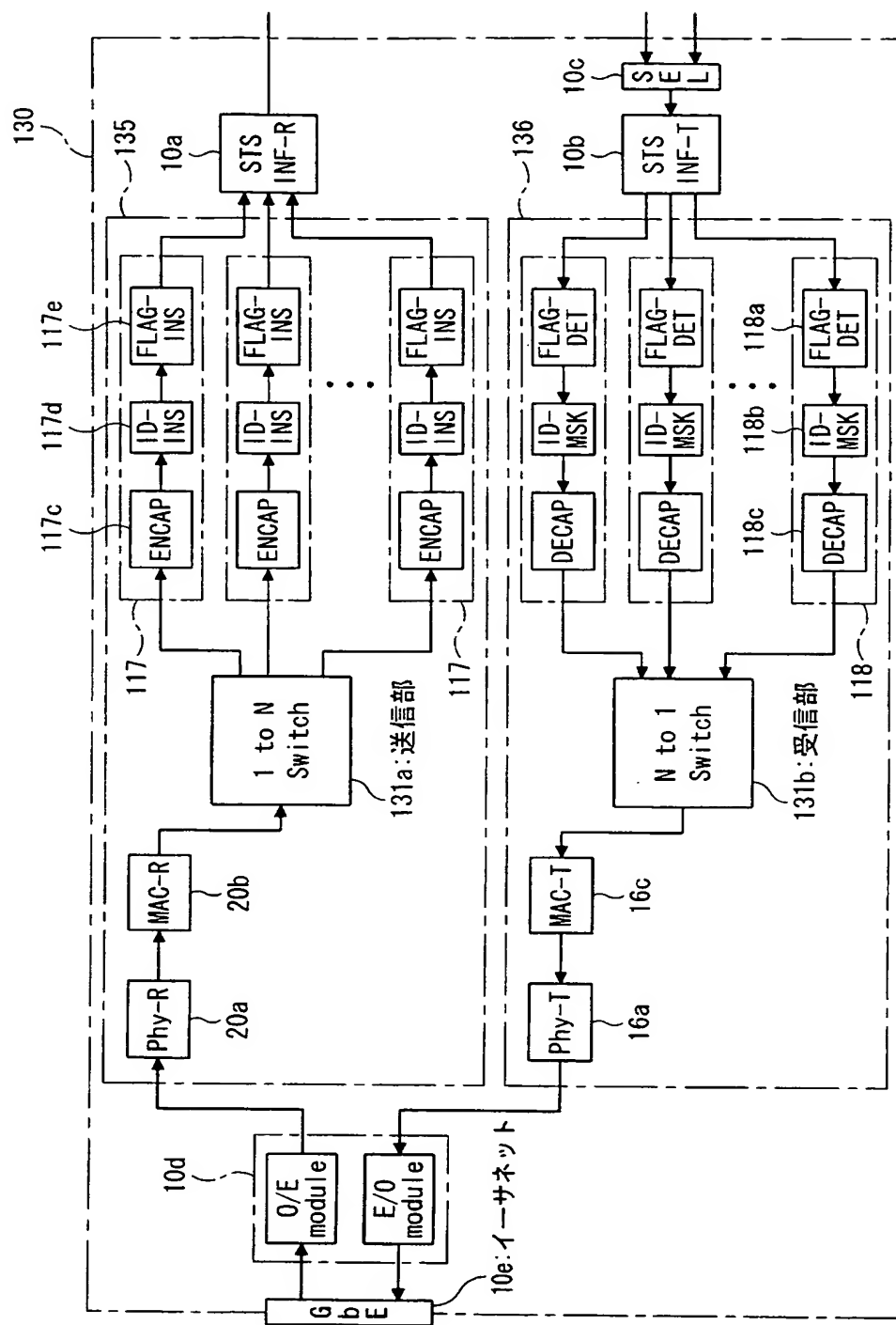
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 VLANを用いたイーサネットオーバーSONET技術において、L2スイッチのMACアドレス学習のためのハードウェアの負荷を低減させ、イーサネットおよびSONET間のフレーム伝送を容易にし、さらに、各装置の信頼度を向上させる。

【解決手段】 イーサネットフレームとSONETフレームとを変換可能なインターフェース部10において、イーサネットフレームの特定VLANIDとSONETフレームの特定STSパスIDとを対応付けて保持するレジスタ11aと、入力された複数のイーサネットフレームのVLANIDのうちのレジスタ11aにて保持された特定STSパスIDに対応する特定VLANIDを有するイーサネットフレームを多重化する多重化部17とをそなえて構成する。

【選択図】 図6

特願 2 0 0 2 - 3 6 0 5 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社